IMP. INST. ENT.
— LIBRARY —
22 MAY 1947
JOURNAL
REPRINTS
Ex. 260

Zeitschrift
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben

von

Professor Dr. Hans Blunck

Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn.

50. Band. Jahrgang 1940. Heft 10.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

Bezugspreis: *RM* 40.— jährlich.

Es erscheinen jährlich 12 Hefte im Gesamtumfang von 40 Druckbogen (= 640 Seiten).

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an: Professor Dr. H. Blunck, Bad Godesberg, Wendelstadtallee 4, Fernruf Bad Godesberg 23 38.

Inhaltsübersicht von Heft 10.

Originalabhandlungen.

Seite

Lohwag, Kurt: Untersuchungen über die Holzzerstörung durch Fomes Hartigii (Allesch) Sacc. et Trav. und Fomes robustus Karst. Mit 7 Abbildungen . . . . . 481—494

Mayer, Karl: Die Maikäferbekämpfung in Pommern im Jahre 1938. Mit 2 Abbildungen . . . . . 494—500

Maurer, H. und Meuche, A.: Schadfraß von Rapsglanzkäferlarven an Raps und Rübsen. Mit 12 Abbildungen . . . . . 500—507

Bucksteeg, Wilhelm: Untersuchungen über die Wirkung von Kältegraden auf Keim- und Infektionsfähigkeit der Konidien von Sclerotinia cinerea Schroet. und Sclerotinia fructigena Schroet . . . . . 507—512

Winter, A. Gerhard: Virusartige Erkrankungen der Roten Johannisbeeren (Ribes rubrum). Mit 7 Abbildungen . . . . . 512—520

Berichte.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Verhandlungen des VII. Internationalen Kongresses für Entomologie 520

III. Viruskrankheiten.

Ainsworth, G. C. und Ogilvie, L. 521
Black, L. M. 521
Hildebrand, E. M. 522
Loring, H. S. 522
Loring, H. S., Lauffer, M. A. und Stanley, W. M. 523
Roß, Fr. A. und Stanley, W. M. 523
Grainger, J. 524
Dennis, R. W. G. 524

IV. Pflanzen als Schaderreger.

Lal, A. 525
Maklakova, G. F. 525
Fedorinchik, H. S. 525

V. Tiere als Schaderreger.

Raikow, B. E. und Rimskij-Korsakow, M. H. 526
Malenotti, E. 526
Schneider-Orelli, O. 526
Kruel, W. 527
Cheng, T. H. und Campbell, F. L. 527
Brammanis, L. 527
Bovien, Prosper und Bolwig, Niels 527
Schaerffenberg, B. 528

VIII. Pflanzenschutz.

Neu, W. 528

Geisenheimer Mitteilungen für den Fortschritt im Obst- und Gartenbau.

Organ der Versuchs- und Forschungsanstalt Geisenheim a. Rh., zugleich Organ des Ringes der Garten- und Weinbauer im NS.-Altherrenbund der Deutschen Studenten und des Sachgebietes Gartenbau der Reichsstudentenführung. Herausgeber: Professor Dr. C. F. Rudloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt Geisenheim a. Rh. und Dipl. Landwirt Herbert Groß, Reichsfachgruppenleiter Landwirtschaft der Reichsstudentenführung.

Jeden Monat erscheint 1 Heft zum Preis von RM —.35;
Bezugspreis jährlich (12 Hefte) . . . . . nur RM 3.60.

Wer die Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau" schätzen gelernt hat, wird gerne und mit großem Nutzen nach der gleichfalls von Professor Rudloff-Geisenheim betreuten, neugestalteten Zeitschrift „Geisenheimer Mitteilungen" greifen. Sie dient der Fortbildung des Gärtners, indem sie in knapper, klarer Sprache fortlaufend ihm die für seinen Beruf wichtigsten neuen Erkenntnisse der gartenbaulich orientierten Wissenschaft und Technik vermittelt. Probehefte versendet auf Wunsch kostenlos der Verlag.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

50. Jahrgang. **Oktober 1940** Heft 10.

Originalabhandlungen.

Untersuchungen über die Holzzerstörung durch Fomes Hartigii (Allesch.) Sacc. et Trav. und Fomes robustus Karst.

Von Kurt Lohwag, Wien III/40, Rennweg 2.

Mit 7 Abbildungen.

I. Allgemeines.

Die Zerstörung von Tannenholz durch *Fomes Hartigii* beschreibt Hartig (1878) nur kurz und geht auf den Abbau der einzelnen Membranstoffe nicht näher ein. Im Verlaufe meiner Untersuchungen zeigte sich, daß *Fomes robustus* mit dem von Hartig als *Polyporus igniarius* Fr. bezeichneten Pilz identisch ist, so daß die dort angeführten näheren Angaben über Abbau und Zerstörung der Membran nicht für *Polyporus igniarius*, sondern für *Fomes robustus* gelten. In der Literatur über holzzerstörende Pilze findet sich *Fomes robustus* überhaupt nicht.

Von Bourdot et Galzin (1927) wird *Fomes robustus* zu *Phellinus* gezogen und *Fomes Hartigii* als eine Varietät von ihm auf Tanne angeführt (vgl. K. Lohwag 1937, a).

Zu der von mir angewandten Methodik vermerke ich nur kurz, daß im allgemeinen Schnitte von 12—16 μ Dicke verwendet wurden. Solche dienten auch zur Ausführung der histochemischen Reaktionen. Auf gute Schärfung des Messers (siehe J. Kisser und K. Lohwag 1937) ist besonderes Gewicht zu legen, da Unschärfen der Schneide sehr deutliche Spuren an den Schnitten hinterlassen. Durch jede mechanische Alteration werden die Zellulosemizelle vom Lignin getrennt und können so einen positiven Ausfall der Zellulosereaktion geben.

Pilzbefallenes Holz weist je nach dem Grade der Zersetzung verschiedene Konsistenz auf und muß daher vor dem Schneiden verschieden vorbehandelt werden. Besonders zweckmäßig erwies sich eine Durchtränkung der von Luft befreiten und erweichten Holzproben mit Glyzerin. Stark befallenes Holz mußte in Zelloidin eingeschlossen werden (vgl.

Kisser 1926, 1932). Manchmal erwies sich das Zelloidinhäutchenverfahren als vorteilhaft.

Was die angewendeten Holzreaktionen betrifft, so stimmen die Phloroglucin-Salzsäure und die Anilinsulfat-Reaktion vollkommen miteinander überein, doch wurde ersterer wegen der auffallenden Reaktionsfarbe stets der Vorzug gegeben. Hingegen war bei Ausführung der Mäule-Reaktion wiederholt ein abweichendes Verhalten festzustellen. Dies deckt sich vollkommen mit den Befunden von Mäule (1901, Zit. nach Siersch 1926) und hängt damit zusammen, daß durch die Mäule-Reaktion andere Komponenten des Lignins angezeigt werden als durch die beiden erstgenannten Reaktionen. Von den Zellulosereaktionen erwies sich die Jodjodkalium-Schwefelsäure-Reaktion bei Holzuntersuchungen nicht zweckmäßig, weshalb fast durchwegs mit der Chlorzinkjod-Reaktion gearbeitet wurde. Zum Nachweis vorhandener Zellulose leistete ferner auch das Polarisationsmikroskop wertvolle Dienste (s. K. Lohwag, 1937b, Schulze und Theden 1938). Der Nachweis von Pektinstoffen konnte nur mit Rutheniumrot geführt werden. Diese Reaktion ist für Pektinstoffe keineswegs spezifisch, da durch sie auch Oxyzellulosen angezeigt werden.

Je nach der Art der Einwirkung der Pilze auf die Zellwände unterscheidet Falck (1926) zwei Arten von Holzfäulen und zwar: Korrosions- und Destruktionsfäule (Lignin- bzw. Zellulosefresser).

Die Korrosionspilze bilden, von noch ungeklärten Ausnahmen abgesehen, nach Bavendamm (1928) bei Kultur auf mit Gerbstoffen, besonders mit Tannin versetzten Agarplatten durch Oxydasenwirkung um ihr Mycel einen mehr oder minder starken schwarzbraunen Hof. Dasselbe Verhalten konnte ich bei *Fomes Hartigii* und *Fomes robustus* nachweisen.

II. Die Zerstörung von Tannenholz durch Fomes Hartigii (Allesch.) Sacc. et Trav.

Fomes Hartigii ist nach Hartig (1878) einer der häufigsten Parasiten der Weißtanne.

Zum näheren Studium der Fäule wurde eine stark befallene Tanne auf der Rudolfshöhe bei Purkersdorf nahe bei Wien gefällt, wo ich *Fomes Hartigii* häufig an Tannen feststellen konnte[1]). Bis zu einer Höhe von 3 m war der Baum fast gleichmäßig stark angegriffen; von hier an nahm die Stärke der Fäule rasch ab. In 4—5 m Höhe war das Holz zwar noch immer mit Hyphen durchsetzt, aber der Abbau der Tracheidenwände war nur schwach; die gelbliche, schon makroskopisch

[1]) Da forstliche Kreise von einem „Tannensterben" in dieser Gegend berichteten, unternahm ich mehrere Begehungen und konnte dabei immer nur *Fomes Hartigii* als Ursache von schweren Schädigungen und Stammbrüchen beobachten.

sichtbare Färbung des kranken Holzes wird durch die Pilzhyphen bewirkt. Solche Stellen kommen auch noch in einer Höhe von 9 m vor.

Plasmareiche Hyphen breiten sich zunächst in den Markstrahlen aus, stoßen hier rasch (mark- und rindenwärts) in radialer Richtung vor und wachsen von hier in die benachbarten Tracheiden aus, die sie sowohl nach oben als auch nach unten der Länge nach durchsetzen. Auf diese Weise kann die Fäule rasch einige Meter im Baum emporsteigen, ohne daß dabei die Zellwände zunächst stärker angegriffen werden. Stellenweise erfolgt die Ausbreitung der Hyphen jedoch nicht im Lumen der Tracheiden, sondern in deren sekundären Wandschichten. Nach Behandlung mit Phloroglucin-Salzsäure erscheinen sie im Querschnitt als farblose Punkte mit hellem Rand; gut treten sie auch mit Rutheniumrot hervor, da sich in ihrer nächsten Umgebung die Membranpartien etwas kräftiger anfärben. An Schnitten durch derart schwach angegriffenes Holz läßt die Phloroglucin-Salzsäure-Reaktion im Spätholz einzelne kleinere Gruppen von Tracheiden erkennen, deren sekundäre Wandschichten im Gegensatz zu den übrigen Elementen sich nicht mehr rot färben, sondern farblos bleiben (Abb. 1), mit Chlorzinkjod sofort dunkelblau werden. Mit Rutheniumrot färben sich die ligninfreien Wandpartien intensiver als die normalen, nicht angegriffenen. Da aber *Fomes Hartigii* Oxydasen ausscheidet, ist es möglich, daß gleichzeitig mit dem Ligninabbau eine Umwandlung der Zellulose in Oxyzellulose erfolgt, die sich ebenso wie Pektinstoffe mit Rutheniumrot anfärbt, was die starke Rotfärbung erklären könnte. Erwähnt sei noch, daß bei starkem Abbau die Rotfärbung der ligninfreien Wandteile wieder schwächer wird. Auch der für Korrosionsfäulen typische wellige Verlauf der inneren Zellwandgrenzen ist gut zu erkennen.

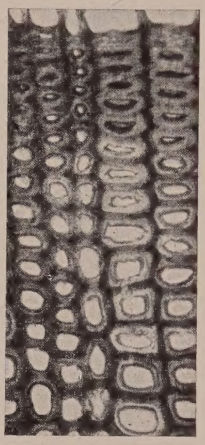

Abb. 1. Tannenholzquerschnitt (20 μ dick), mit Phloroglucin-Salzsäure behandelt. Die hellen Wandpartien sind ligninfrei, die übrigen noch deutlich verholzt. (*F. Hartigii.*) Vergr. 180.

An Radialschnitten sind in allen Elementen viele zarte und, wie schon Hartig beschrieben hat, auch vereinzelte dickwandige, braungefärbte Hyphen festzustellen. Die durch die Zellwände verlaufenden Hyphenbohrlöcher können sehr verschiedene Größe haben und ein Vielfaches des Hyphendurchmessers erreichen. Auch in den Markstrahlzellwänden sind zahlreiche solche Löcher zu finden.

An Tangentialschnitten ist deutlich zu sehen, daß auch die Markstrahlzellwände bereits vom Ligninabbau betroffen und zum größten Teil ligninfrei sind.

Auf die anfängliche Durchbohrung der Zellwände und die Herauslösung des Lignins folgt im weiteren Verlauf der Pilztätigkeit der Abbau der Zellulose und Pektinstoffe. Besonders deutlich und stark ist der Angriff auf die Wandsubstanzen der dickwandigen Spätholztracheiden. So findet man Stellen, an denen die tangentialen Wände bis auf schmale Randleisten aufgelöst sind, während die radialen Wände erst schwächer vom Abbau ergriffen wurden. Stellenweise zeigt die Phloroglucin-Salzsäure-Reaktion, daß auch hier von der ligninfreien Wand nur mehr ein kleiner Saum übriggeblieben ist. Hingegen sind Interzellularsubstanz und Kambialwand[1]) noch deutlich rot anfärbbar (also ligninhaltig). Daneben finden sich auch Stellen, an denen bereits alle Wandschichten ligninfrei oder zum Teil auch schon ganz aufgelöst sind (Abb. 2).

Die Hyphenbohrlöcher erreichen und überschreiten manchmal in diesem Zerstörungsstadium die Größe eines Hoftüpfels. Für diese großen Löcher sind nur selten die Hoftüpfel, die im übrigen verschiedenartig abgebaut werden, der Ausgangspunkt. Die plasmareichen, abbauenden Hyphen suchen sich nicht, wie man vermuten könnte, die Hoftüpfel bzw. deren Schließhäute aus, um von einer Tracheide in die andere zu gelangen. Ich konnte einige Stellen beobachten, wo die Durchbohrung der Wand gerade neben dem Hoftüpfel erfolgt. Auch kommen Stellen vor, wo der gewölbte Teil der Sekundärwand des Hoftüpfels Hyphenbohrlöcher zeigt und bei fortschreitender Zersetzung die Vorwölbungen zuerst ligninfrei und später ganz aufgelöst werden, ohne daß die Hyphen durch die Schließhäute in die benachbarten Tracheiden auswachsen. Es kann dann auch vorkommen, daß, wie schon Hartig beobachtet hat, die eine Hofwand stärker abgebaut wird als die andere. Der Abbau der Hoftüpfel kann demnach in der verschiedensten Weise vor sich gehen; diesbezügliche Abbildungen hat schon Hartig (Taf. VII. Fig. 12 und 13) gebracht.

Das Durchbohren der Zellwände dient nicht nur der Ausbreitung des Pilzes von Zelle zu Zelle, sondern damit gleichzeitig auch durch Auflösung der Membranstoffe zur Gewinnung des notwendigen Nährmaterials; dafür spricht vor allem der Umstand, daß der Pilz sich bei seiner Ausbreitung nur selten der Tüpfel und Hoftüpfel bedient und seine Hyphen oft auf lange Strecken in den Membranen verlaufen. Während zum Studium der Abbauvorgänge an den Tracheidenwänden

[1]) Kerr und Bailey (1934, 1935) unterscheiden 5 Schichten der Zellwand. Die von den älteren Autoren als Mittellamelle bezeichnete Mittelschicht teilen sie in 3 Lamellen auf und zwar bezeichnen sie die mittlere unpaarige Schicht als „Mittellamelle" oder Interzellularsubstanz und die sich beiderseits daran anschließende als „Kambialwand" oder „Primärwand". In der breiten Sekundärwand unterscheiden sie wie Dippel (1869) 3 Schichten und zwar die „äußere", die „zentrale" und die „innere" Schicht der „Sekundärwand".

der Querschnitt am geeignetsten ist, lassen sich die Veränderungen an den Markstrahlen am besten am Tangentialschnitt überblicken (Abb. 3). Dieser Schnitt wurde vor der Aufnahme mit Phloroglucin-Salzsäure behandelt; sichtlich wurden die Markstrahlzellwände ganz unregelmäßig aufgezehrt. Zuerst wird Lignin und dann erst Zellulose und Pektin abgebaut und man findet auf engem Raum alle Stadien des Abbaues. Auch manche Längswände der Tracheiden sind noch ligninhaltig und erscheinen daher dunkel, andere infolge des bereits erfolgten Ligninabbaues (im Bilde) hell.

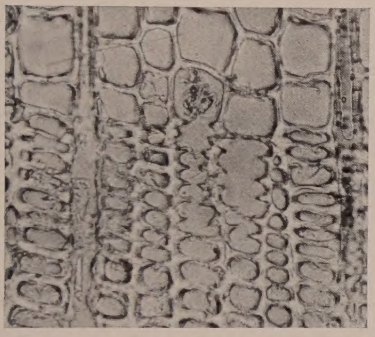

Abb. 2. Von *Fomes Hartigii* korrodiertes Tannenholz (Querschnitt 30 μ dick). Vergr. 180.

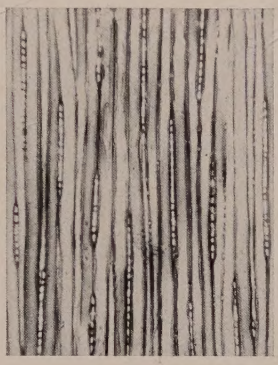

Abb. 3. Tangentialschnitt durch krankes Tannenholz (mit Phloroglucin-Salzsäure behandelt). Die noch nicht von *Fomes Hartigii* angegriffenen Wandpartien erscheinen dunkel. Vergr. 50.

Auf Grund der mikroskopischen und mikrochemischen Befunde geht die Zerstörung der Zellwände wahrscheinlich in der Weise vor sich, daß von den Hyphen Enzyme ausgeschieden werden, welche vom Lumen der Tracheiden oder den Bohrlöchern aus auf die Membranen wirken und sie schichtenweise abbauen. Daß ein direkter Kontakt der Hyphen mit den abzubauenden Wänden nicht notwendig ist, geht am deutlichsten daraus hervor, daß in vielen Zellen der gleichmäßige Abbau einsetzt, obzwar nur vereinzelte Hyphen ihr Lumen durchziehen. Dabei wird zunächst nur Lignin, später auch Zellulose und Pektin abgebaut, wobei auffallenderweise die Mittellamelle am längsten widersteht. Die Geschwindigkeit, mit der der Abbau einer Membran vor sich geht, zeigt eine innige Beziehung zu deren Dichte. So bleiben die viel dichteren Wände des Frühholzes (vgl. Kisser, J. und Lohwag, K. 1937) vom Abbau weitgehend verschont, während die im Aufbau weniger dichten Spätholztracheiden in erster Linie betroffen werden. Aber auch hier zeigen sich wieder wesentliche Unterschiede zwischen den tangentialen und radialen Wandteilen. Erstere sind weniger dicht, daher setzt hier

der Abbau stark ein, während die dichteren Radialwände dem Abbau wesentlich stärker widerstehen (vgl. Abb. 2). So konnte durch die Aufdeckung der verschiedenen Dichteverhältnisse der einzelnen Membranteile das durch *Fomes Hartigii* bedingte Zerstörungsbild (raschere Zerstörung der tangentialen Wände im Spätholz) seine befriedigende Erklärung finden.

Grenzlinien.

Unter Grenzlinien versteht man feine, dunkle Linien, die im faulen Holz auftreten und aus Verknäuelungen braungefärbter Hyphen mit stärkerer Membran gebildet werden. Ihrer Entstehung nach lassen sich zwei verschiedene Arten von Grenzlinien unterscheiden. Die einen treten bereits bei der Fäule im Baum auf, während die anderen erst nachträglich beim Trocknen in befallenen Holzstücken entstehen. Der Unterschied zwischen diesen beiden liegt bloß in der Entstehungszeit und in der Richtung ihres Verlaufes. Rudau (1917) bezeichnet die ersteren als primäre, die letzteren als sekundäre Grenzlinien. Wie an Quer- und Längsschnitten leicht festzustellen ist, werden diese Grenzlinien von Hyphenknäueln, die untereinander durch ebenso dicke, braungefärbte Hyphen verbunden sind, gebildet. Sie enthalten einen braunen Körper, der von Rudau als Kernstoff bezeichnet wird. Es wurden die Reaktionen, die Rudau für den Kernstoff angibt, mit dem braunen Körper durchgeführt und festgestellt, daß er mit dem Kernstoff Rudau's identisch ist. Es ist aber nicht bloß in den Hyphenwänden, sondern auch in den Holzwänden zu finden, die von ihm gleichsam imprägniert sind; dadurch scheinen die Zellen vor der Einwirkung der abbauenden Enzyme des Pilzes geschützt zu werden, denn die nicht imprägnierten Zellwände der Umgebung sind immer wesentlich stärker abgebaut.

Die primären Grenzlinien verlaufen annähernd parallel zur Ausbreitung der Fäule im Baum. Die sekundären Grenzlinien hingegen entstehen erst nachträglich beim Trocknen des Holzes und zwar knapp unterhalb der Schnittfläche. Für die Entstehung der sekundären Grenzlinie ist die Art des Trocknens, der Wassergehalt des kranken Holzes (siehe Rudau) und die Luft bzw. der Sauerstoff verantwortlich zu machen.

Wird eine Hyphenknäuelstelle einer primären Grenzlinie mit Anilinblau-Milchsäure behandelt, so sieht man, daß außer bräunlichen (nicht färbbaren) Hyphen auch noch zarte, sich blaufärbende vorhanden sind. Es finden sich also an einer solchen Grenzstelle dicke, dunkelbraungefärbte, ferner dünne, hellbraune und schließlich hyaline, zarte Hyphen vor. Diese hyalinen Hyphen („Bildungshyphen" im Sinne von H. Lohwag 1940), wie auch die gelbgefärbten Hyphen können bei günstigen

Verhältnissen wieder auswachsen und weiter im Holz vordringen. Solche Hyphenknäuel mit auswachsenden hyalinen, durch Anilinblau-Milchsäure sich blau färbenden Hyphen zeigt Abb. 4 unterhalb der Knäuel. Während die Grenzlinie makroskopisch als zusammenhängende Linie erscheint, erweist sie sich in dünnen Schnitten aus einzelnen Hyphenknäueln zusammengesetzt. Abb. 5 zeigt in einem Radialschnitt durch krankes Tannenholz den Verlauf einer primären und sekundären Grenzlinie. Die primäre Grenzlinie p—p verläuft hier geradlinig im Spätholz, annähernd parallel zur Jahresringgrenze. Auffallend hingegen ist der

Abb. 4. Teilstück aus einer Grenzlinie. Tangentialschnitt durch Tannenholz mit braun gefärbten Hyphenknäueln und auswachsenden hyalinen Hyphen von *F. Hartigii*. Vergr. 180.

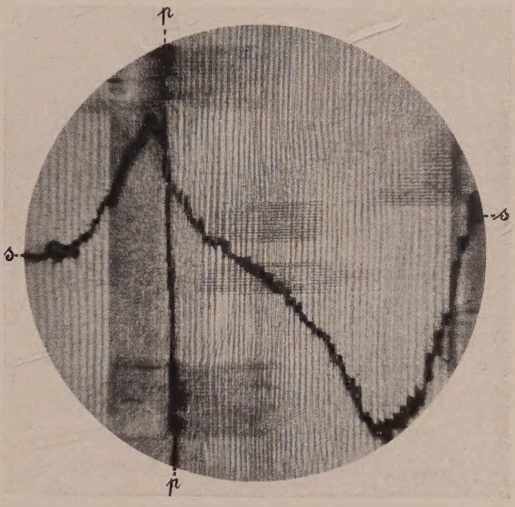

Abb. 5. Verlauf einer primären (p—p) und einer sekundären (s—s) Grenzlinie. (Von *Fomes Hartigii* befallenes Tannenholz.) Vergr. 19.

Verlauf der sekundären Grenzlinie, die im Spätholz vorstößt, doch innerhalb desselben plötzlich abfällt. Das Zurückweichen der Grenzlinie von der (im Bilde oben gelegenen) Schnittfläche setzt sich im weitlumigen Frühholz fort, stößt aber noch innerhalb desselben nahe dem nächsten Spätholzteil wieder auffällig vor. Durch die Wiederholung dieser Erscheinung erhält die Grenzlinie einen zickzackförmigen Verlauf. Die Breite der Grenzlinie ist verschieden, wie man auch aus der Abbildung ersehen kann.

Verdickung der Hyphenwände unter gleichzeitiger Bräunung bis Schwärzung derselben wird als Sklerotisierung bezeichnet. Sie erfolgt sehr häufig an der Oberfläche verschiedener Pilzgeflechte (bei Sklerotien, Strängen, Stromateilen usw.) und wird als Cortex (Rinde) bezeichnet. Diesem Hautgeflecht kommt Schutzfunktion zu. Man wird daher auch diesen Pfropfen aus sklerotisierten Hyphen, welche die sekundären

Grenzlinien bilden, Schutzfunktion zusprechen können. Durch sie werden jedenfalls die tiefer im Holz befindlichen Myzelteile vor den schädlichen Einwirkungen der Außenfaktoren geschützt.

Der starke Wasserverlust im Bereiche der Schnittfläche läßt verstehen, daß die sekundären Grenzlinien erst in einem gewissen Abstand von der Schnittfläche im Holze entstehen. Bei Stümpfen setzen die innerhalb der Grenzlinie (eigentlich Grenzfläche) gelegenen Myzelteile ihre Zerstörungstätigkeit bis zur vollständigen Zermürbung des Holzes fort, während die außerhalb liegenden Holzteile durch Vertrocknen eine gewisse Festigkeit erlangen können. Daraus erklärt sich das Einbrechen solcher Stumpfdecken beim Besteigen der Stümpfe.

III. Die Zerstörung von Eichenholz durch Fomes robustus Karst. = Phellinus robustus (Karst.) Bourd. et Galz.

Für meine Untersuchung wurde im November 1935 im Glasgraben bei Purkersdorf in der Nähe von Wien eine Eiche (*Quercus sessiliflora* Smith.) gefällt. Der Pilz muß vom Lainzer Tiergarten aus, wo er sehr reichlich zu finden ist, in diesen Bestand eingedrungen sein. Äußerlich sehen die Bäume meist ziemlich gesund aus, nur die Fruchtkörper lassen erkennen, daß die Bäume krank sind. An den Stellen, wo mehrere oder große Fruchtkörper sitzen, sind die Stämme etwas abgeflacht. Die stärkste Zersetzung zeigt sich in dem von mir näher untersuchten, 152 Jahre alten Baum 1,5—4 m oberhalb des Bodens und nimmt nach oben und unten hin ab. Fruchtkörper waren in der Höhe von 2—4 m vorhanden. Aus dem Stamm wurden an 6 verschiedenen Stellen und zwar in den Höhen 0,5, 1,5, 2, 3,1, 4,2 und 5 m über dem Erdboden Querscheiben herausgeschnitten und für die Untersuchung verwendet. Das Holz des im Boden verbliebenen Strunkes zeigt noch keinerlei Zersetzungserscheinungen, doch ist die Fäule in einer Höhe von 2 m über dem Boden bereits ausgiebig entwickelt. Stark zersetzte Stellen erscheinen infolge des Ligninabbaues und des Luftgehaltes des Gewebes als weiße Flecke. Die im Zentrum des Stammes herabstoßende Fäule setzte sich in unserem Fall weit nach unten in einem Spalt fort, der von einem hellen, bräunlich gezonten Mycellappen ausgekleidet war. Dieser Spalt verlief in noch gesundem Holz als Fortsetzung einer Kluft, die in dem oberhalb gelegenen, faulen Holz entstanden war. Die Farbe der Hyphen des Mycellappens ist gelblich, die in diesen Lappen auftretenden braunen Zonenlinien sind durch reichlichen Gehalt an braunem Körper bedingt und verlaufen senkrecht zur Ausstrahlungsrichtung der Hyphen, welche in dem Spalt in der Richtung der Holzfasern nach unten vorstoßen. Rudau (1917) beobachtete bei *Alnus incana* Mycellappen von *Polyporus igniarius* nur in den Jahresringgrenzen, was aber bei einem Exemplar nicht der Fall war.

Zum eingehenden mikroskopischen Studium der Zersetzungserscheinungen wurde das Holz einer Querscheibe aus 2 m Höhe verwendet. Diese umfaßte krankes und gesundes Holz und wies die erwähnten Abflachungen des Stammes infolge kambialen Befalles und deren Überwallung auf. Stark infizierte und zersetzte Holzpartien bekommen infolge der reichlich vorhandenen Pilzhyphen einen charakteristischen, leicht bräunlichen Ton und erleichtern so die Feststellung der Ausbreitung. An typischen Stellen wurden dann Proben entnommen. In 2 m Höhe zeigte der Stamm 2 Infektionsherde, in einer Höhe von 3,10 m nur noch einen, weil der der Gegenseite nicht diese Höhe erreichte. Von 4,2 m an nimmt die Intensität der Fäule bereits stark ab. In 5 m Höhe hat die Ausbreitung der Krankheit ihr Ende erreicht.

Obwohl zwischen gesundem und krankem Eichenholz eine kräftig dunkelbraun gefärbte Zone verläuft, handelt es sich hier nicht, wie man annehmen könnte, um Wundkernbildung, denn die Zellen zeigen bei Behandlung mit Phloroglucin-Salzsäure keine verstärkte Rotfärbung, wie dies beim Wundkern der Buche der Fall ist. Es ist auch bei den bisher angestellten Untersuchungen über Eichenholzzersetzungen noch niemals ein Wundkern beobachtet worden (vgl. Rudau 1917). Im Gegensatz zur Tanne entstehen bei der Eiche in der Regel keine primären Grenzlinien. Sekundäre, beim Trocknen des Holzes entstandene Grenzlinien wurden bereits von Rudau (1917) an pilzkrankem Eichenholz beschrieben und konnten auch in meinem Material festgestellt werden.

Querschnitte durch Holzproben, die an der Grenze zwischen gesundem und krankem Holz entnommen wurden, zeigten zunächst, daß die Markstrahlen, ferner aber auch Holzfasern, Holzparenchymzellen und Gefäße teilweise von einer braunen, körnigen Masse ausgefüllt sind, ohne daß bei diesen Elementen die Reaktionen mit Phloroglucin-Salzsäure, Anilinsulfat, Mäule und Chlorzinkjod anders ausfallen als bei gesundem Holz. In diesem ersten Stadium des Pilzangriffes zeigt auch das Eichenholz (vgl. Tannenholz) noch keinen Ligninabbau, obwohl in den Markstrahlen und auch anderen Elementen Pilzhyphen nach Färbung mit Anilinblau-Milchsäure reichlich nachzuweisen sind. Die Hyphen durchbohren die Wände und treten so von einer Zelle in die andere über. An den Durchtrittsstellen sind die Hyphen oft auffallend verengt. Längsschnitte lassen besonders deutlich erkennen, daß der Pilz sich vorwiegend in den Gefäßen und den sie umgebenden Elementen ausbreitet. Die zarten, plasmareichen Hyphen stoßen demnach zunächst in den Gefäßen nach oben und unten vor.

Während in diesen, an das gesunde Holz angrenzenden und erst frisch infizierten Holzteilen der Ligninabbau erst ganz unmerklich einsetzt, sind in den anschließenden, bereits früher befallenen Teilen schon wesentlich stärkere Abbauerscheinungen zu sehen. Der Ligninabbau

kann am deutlichsten an den Holzfasern und hier speziell an der Sekundärwand verfolgt werden. Abbildung 6 zeigt eine solche Stelle, bei welcher aus den drei Schichten der Sekundärwand das Lignin bereits größtenteils verschwunden ist. Trotz dieses starken Abbaues sind im allgemeinen nur in den Gefäßen reichlicher Hyphen festzustellen, während sie in den anderen Elementen nur vereinzelt auftreten. Das Herauslösen des Lignins und die sich später anschließende, gänzliche Auflösung der Membranlamellen erfolgt sehr unregelmäßig. Trotz des reichlichen

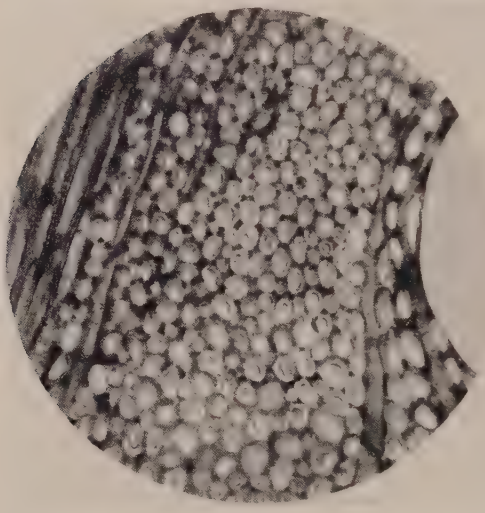

Abb. 6. Querschnitt durch (von *Fomes robustus*) befallenes Eichenholz (mit Phloroglucin und Salzsäure behandelt). Der Ligninabbau der Sekundärwand der Holzfasern äußert sich in deren hellen Färbung. Markstrahlwände (links) und Gefäßewand (rechts) sind noch nicht angegriffen. Vergr. 180.

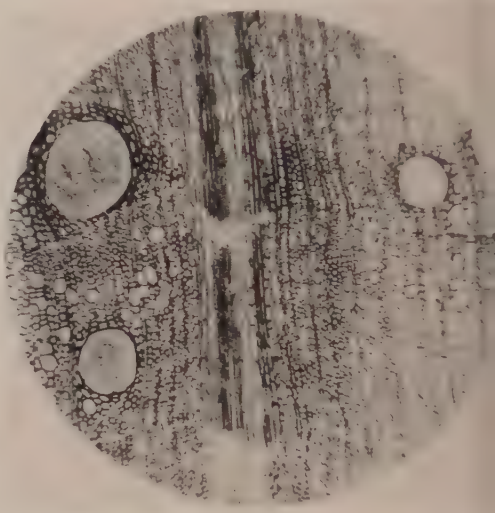

Abb. 7. Querschnitt durch (von *Fomes robustus*) schwer krankes Eichenholz. Die ligninfreien Wandteile sind ebenfalls schon stark aufgelöst, in den Gefäßen reichliche Hyphenentwicklung. Vergr. 38.

Auftretens gelbgefärbter Hyphen in den Gefäßen (Abb. 7) widerstehen deren Wände dem Abbau oft mit großer Hartnäckigkeit, während die Wände der umliegenden Parenchymzellen und Holzfasern zur selben Zeit vielfach schon ganz zerstört oder zumindest mehr oder minder ligninfrei sind. Vielleicht beruht dies ebenfalls auf einem dichteren Gefüge der Gefäßwände, oder scheiden die gelbgefärbten Hyphen keine membranabbauende Enzyme aus. Ähnlich wie bei den Tracheiden der Tanne werden auch hier durch den Ligninabbau die Wände aufgelockert und die Lumenumgrenzungen unregelmäßig. Am längsten bleiben die Zwickel zwischen den einzelnen Zellen erhalten. Auch die einreihigen Markstrahlen erweisen sich als sehr widerstandsfähig und sind oft noch

erhalten, auch wenn die ganze Umgebung bereits sehr stark angegriffen ist. Bemerkenswert ist der Abbau der mehrreihigen Markstrahlen, indem nämlich die Wände der im Spätholz liegenden Zellen viel rascher von der Auflösung ergriffen werden als die Wände der im Frühholz liegenden Markstrahlenteile (Abb. 7), wodurch die Markstrahlen unterbrochen werden. Die Phloroglucin-Salzsäure-Reaktion zeigt dieses unterschiedliche Verhalten in sehr anschaulicher Weise. Diese Art des Abbaues der Markstrahlen ist mit großer Regelmäßigkeit anzutreffen. Die Mäule-Reaktion stimmt mit der Phloroglucin-Salzsäure-Reaktion, soweit ein Vergleich möglich ist, im Wesen überein. Die Chlorzinkjod-Reaktion färbt die entholzten Wandpartien sehr rasch dunkelblau, die übrigen, noch ligninhaltigen braun bzw. gelb. Zufolge der geringen Kontrastwirkung ist die Anilinsulfat-Reaktion bei Untersuchungen der Abbauerscheinungen weniger vorteilhaft, wurde aber zum Vergleich stets herangezogen. Werden aber die Schnitte vor der Reaktionsausführung mit Mucikarmin angefärbt, wodurch die ligninfreien Wandpartien kräftig rotviolett werden (Lohwag, K., 1936), so erhält man mit Anilinsulfat überaus klare und deutliche Kontrastbilder. Rutheniumrot färbt die ligninfreien Wandteile schwächer als die noch intakten Teile des kranken Holzes. Menge und Verteilung der Pilzhyphen läßt sich am leichtesten an Radialschnitten überblicken. Sie sind fast in allen Elementen vorhanden, am reichlichsten aber in den Gefäßen und Markstrahlen, wobei ihre Streichungsrichtung mit der Streckungsrichtung der Zellen zusammenfällt. Während in den ersten Stadien des Abbaues die entholzten Schichten der Sekundärwand noch erhalten sind, werden sie im weiteren Verlauf zerstört und an Querschnitten sind dann noch schmale Wandreste zu sehen (Abb. 7). Sie bestehen meistens nur noch aus der Interzellularsubstanz, Kambialwand und aus Teilen der äußeren Schicht der Sekundärwand. Teilweise sind einzelne Wände schon ganz aufgelöst und die einzelnen Zellen treten infolgedessen miteinander in offene Verbindung. Im Polarisationsmikroskop zeigten die Holzfasern keine Interferenzfarben mehr im Gegensatz zu Schnitten aus der Grenzzone zwischen gesundem und krankem Holz, woraus ebenfalls der starke Abbau der Zellulose hervorgeht. Der starke Abbau der Holzfasern im äußeren Spätholzteil erinnert an die Abbauerscheinungen des Tannenholzes. Auch hier erscheinen die Holzfasern im Querschnitt tangential etwas abgeflacht und ihre tangentialen Wände sind wie dort auch hier dünner als die radialen. Die ersteren werden nun, wie bei der Tanne, wesentlich stärker abgebaut als die letzteren.

Mit dem Abbau der breiten, vielreihigen Markstrahlen steht eine auffällige Erscheinung in Zusammenhang. Während sich die Markstrahlen im Anfang der Infektion sehr widerstandsfähig erweisen, verlieren in der Folgezeit ihre Wände viel rascher das Lignin als die übrigen

Elemente. Infolge ihrer hellen Farbe und ihres Luftgehaltes zeigen sie sich dann schon dem freien Auge an Radialschnitten als weiße, rechteckige Flecke. Diese Zersetzungserscheinung wurde von mir im Lainzer-Tiergarten bei Wien an vielen *Fomes robustus*-kranken Eichen beobachtet. Hartig bringt Taf. XV., Fig. 4, ein sehr anschauliches Bild dieses Abbaues; schreibt darüber, daß der Abbau durch das gleichzeitige zerstörende Werk des *Polyporus igniarius* (richtig *Fomes robustus*) und *Polyporus dryadeus* entstanden ist. Dem kann ich nicht beistimmen, da ich in keinem untersuchten Fall *Polyporus dryadeus*-Fruchtkörper gefunden habe.

Die mikrochemische Untersuchung eines solchen weißen, abgebauten Markstrahlteiles ergibt, daß aus allen Wänden das Lignin herausgelöst und nur mehr Zellulose und Pektinstoffe vorhanden sind. Die Phloroglucin-Salzsäure und Mäule-Reaktion fällt daher vollkommen negativ aus. Chlorzinkjod gibt sofort positive Zellulose-Reaktion und mit Jodjodkalium und Schwefelsäure behandelt, färben sich die Wände sofort blau. Rutheniumrot färbt kräftig rot. Im polarisierten Licht erscheinen die Wände dieser Markstrahlen doppelbrechend. In Kupferoxydammoniak löst sich der größte Teil dieser Wände sofort auf. Um den Rest genauer bestimmen zu können, wurden die weißen Wände zuerst mit Rutheniumrot gefärbt und erst dann mit Kupferoxydammoniak behandelt. Nach längerer Einwirkung verblieb ein kleiner, rotbrauner Rest ungelöst, der keine Doppelbrechung mehr zeigte und wahrscheinlich aus Pektinstoffen besteht.

In einem Querschnitt durch eine abnormal entstandene Grenzlinie fallen sofort die von braunem Körper ausgefüllten, dunkelbraun gefärbten Stellen auf. Die dazwischen liegenden, nur gelblich bis hellbraun verfärbten Gewebsteile erscheinen dementsprechend lichter und können zum Teil für gesundes Holz gehalten werden. Der braune Körper findet sich in den verschiedensten Holzelementen und erfüllt nicht nur deren Lumen, sondern imprägniert auch die Zellwände. Sowohl gesunde als auch bereits etwas angegriffene Wände können diesen braunen Körper aufnehmen. Es kommt auch vor, daß nur die Zelllumina davon erfüllt sind, während die Zellwände frei davon bleiben. Bemerkenswert ist, daß auch hier wie bei der Tanne die braungefärbten Wände den Angriffen des Pilzes weitgehend zu widerstehen vermögen, während die angrenzenden, von solchen Einlagerungen freien Gewebspartien schon stark zerstört sind. Die an den dunklen Stellen vorhandenen, braunen Hyphen färben sich mit Anilinblau-Milchsäure nicht, doch sind daneben auch zarte, plasmareiche, färbbare Hyphen nachweisbar. An den von braunen Massen erfüllten Stellen tritt die Phloroglucin-Salzsäure-Reaktion begreiflicherweise nur sehr undeutlich ein, da die Reaktionsfarbe von der braunen Farbe der Zellwände überdeckt ist.

Nur im Bereiche der Zwickel, der Interzellularsubstanz und der Kambialwand ist gelegentlich die Rotfärbung zu erkennen. Ist aber nur das Zellinnere von den braunen Massen angefüllt, so zeigen die Wände stets deutlich die Reaktion. Das Gleiche gilt im Wesen für die Anilinsulfat-, Mäule- und Chlorzinkjod-Reaktion, ebenso für die Rutheniumfärbung.

Mit Eau de Javelle läßt sich der braune Körper herauslösen. Während Rudau (1917) dafür eine Einwirkungsdauer von einem halben Tag angibt, brauchten meine Schnitte nur 5—10 Minuten, was vielleicht mit dem Alter der verwendeten Lösung zusammenhängt. Nach dieser kurzen Einwirkung von Eau de Javelle ist die Holzsubstanz noch nicht völlig zerstört und kann jetzt durch die Holzreaktionen nachgewiesen werden. Die Einlagerung des braunen Körpers in die Zellwand ist demnach nicht mit einer nachweisbaren Zerstörung des Lignins verbunden.

Schriftenverzeichnis.

Bailey, J. W. and Kerr, Th., 1935: The visible Struktur of the secondary Wall and its Significance in physical and chemical Investigation of tracheary Cells and Fibers, Journ. of the Arnold Arboretum, **16,** 275—300.

Bavendamm, W., 1928: Neue Untersuchungen über die Lebensbedingungen holzzerstörender Pilze. Centralbl. f. Bakteriologie Abt. II. **75**, 425—533 und **76.,** 172—227.

Bourdot, H. et Galzin, A., 1927: Hymenomycètes des France, Paris.

Dippel, L., 1869: Das Mikroskop und seine Anwendung, 2. Teil. Braunschweig.

Falck, R., 1926: Über korrosive und destruktive Holzzersetzung und ihre biologische Bedeutung. Bericht. d. deutsch. bot. Ges., **44,** 652—664.

Hartig, R., 1878: Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelhölzer und der Eiche. Berlin.

Kerr, Th. and Bailey, J. W., 1934: The Cambium and its derivative Tissues. No. X. Journ. of the Arnold Arboretum, **XV,** 327—349.

Kisser, J., 1926: Leitfaden der botanischen Mikrotechnik, Jena.

— — 1932: Die botanisch-mikrochemischen Schneidemethoden (in Abderhalden, E., Handbuch d. biolog. Arbeitsmethoden Abt. XI. Tl. 4. 391—738).

Kisser, J. und Lohwag, K., 1937: Histochemische Untersuchungen an verholzten Zellwänden. Mikrochemie **23,** 51—60.

Lohwag, H., 1940: Anatomie der Ascomyceten und Basidiomyceten in Linsbauers Handbuch der Pflanzenanatomie (im Druck).

Lohwag, K., 1936: Versuche zur Haltbarmachung der gebräuchlichsten Holzreaktionen. Mikrochemie, Molisch-Festschr. **21,** 314—318.

— — 1937a: *Fomes Hartigii* (Allesch.) Sacc. et Trav. und *Fomes robustus* Karst. Annales Mycologici, XXXV. Nr. 5/6.

— — 1937b: Polarisationsmikroskopische Untersuchung pilzbefallener Hölzer. Mikrochemie. XXIII, 198—202.

Mäule, C., 1901: Das Verhalten verholzter Membranen gegen Kaliumpermanganat. Habilitationsschrift d. Techn. Hochschule Stuttgart. Arbeit cit. nach Siersch 1926.

Rudau, B., 1917: Vergleichende Untersuchungen über die Biologie holzzerstörender Pilze, Beiträge zur Biologie d. Pfl. **13,** 375—458.

Schulze, B. und Theden, G., 1938: Polarisationsmikroskopische Untersuchungen über den Abbau des Werkstoffes Holz durch holzzerstörende Pilze; Holz als Roh- und Werkstoff, 1. Jahrgang, Heft 14, 548—554.
Siersch, E., 1926: Vergleichende Versuche über die Mäule- und Phloroglucin-Reaktion beim Nachweis der Verholzung. Mikrochemie, **4**, 188—198.

Die Maikäferbekämpfung in Pommern im Jahre 1938.

Von Karl Mayer, Greifswald.

Mit 2 Abbildungen.

A. Vorbemerkung.

Seit etwa 10 Jahren werden in Westpommern Engerlingsschäden beobachtet, die 1936 wohl ihren Höhepunkt erreichten. Auf Anregung von Prof. Blunck-Bonn wurde daher in Anklam im Mai 1937 eine Station zur Maikäferbekämpfung eingerichtet, in der durch Dr. Eckstein die Voruntersuchungen für die geplante Bekämpfungsaktion durchgeführt wurden. Im Oktober 1937 übernahm ich die Station als Außenstelle des Pflanzenschutzamtes Stettin, die daraufhin nach Greifswald verlegt wurde.

B. Biologische Beobachtungen.

Die Untersuchungen Ecksteins (1938) zeigten, daß das Befallsgebiet sich über ganze Westpommern erstreckt und darüber hinaus nach Mecklenburg übergreift. Auf der Insel Rügen befindet sich ein geschlossenes Befallsgebiet, das die Halbinsel Jasmund umfaßt. Der im Jahre 1936 entstandene Schaden wurde von Eckstein auf etwa 2 Millionen Reichsmark geschätzt. Spätere Rundfragen zeigten, daß dieser Betrag keinesfalls zu hoch gegriffen ist, obgleich die Erhebungen auf die Verluste an Zuckerrüben und Kartoffeln beschränkt wurden. Die Verteilung des Befalls ergibt sich aus Abbildung 1. Zur Gewinnung von Unterlagen für die Festlegung von Bekämpfungsaktionen wurden auch Grabungen durchgeführt. Als Gesamtdurchschnitt ergab sich je Quadratmeter ein Befall von 2,2 Engerlingen und 3,5 Maikäfern der Art *Melolontha melolontha* L. (Maximum Groß-Kiesow: auf einer Weide 63 Engerlinge und 20 Maikäfer je m². *Melolontha hippocastani* Fabr. wurde nicht gefunden. 13% der gefundenen Engerlinge und 9,5% der gefundenen Maikäfer waren von Krankheiten oder Parasiten befallen (Herde s. Abb. 2). Die Engerlinge waren meist durch Bacteriosen und die Tachine *Dexia rustica* F., seltener durch die freundlicherweise von Herrn Graf Vitzthum, München, auf Vermittlung von Herrn Dr. A. Meuche, Bonn, als *Caloglyphus* spec. und *Histiostoma feroniarum* (Dufour 1839) bestimmten Milben, ferner durch Nematoden und den

Pilz *Beauveria densa* Link befallen, die Käfer meist durch *Beauveria densa* Link, in seltenen Fällen durch Nematoden getötet. Besonders stark waren die Tiere im Kreise Greifswald verseucht. Im September war die Entwicklung zum Maikäfer bereits abgeschlossen; die Hauptmenge der Tiere befand sich in einer Tiefe von 30 bis 40 cm. 55,5% waren Männchen, 44,5% Weibchen, ein Verhältnis, das auch während des Fluges beobachtet wurde.

Das Schwärmen der Käfer setzte in diesem Jahr später als in früheren Jahren ein. Am 30. IV., 5. und 6. V. wurden einige, am 11. und 12. V. mehrere schwärmende Tiere beobachtet. Die niedrigen Temperaturen ließen aber zunächst keinen stärkeren Flug aufkommen. Das Massenschwärmen begann auf Rügen erst am 12. Mai, auf dem Festland am

Abb. 1. Engerlingsschäden an Hackfrüchten in Westpommern im Jahre 1936.

13. Mai und zwar täglich um die gleiche Zeit, nämlich um 20,40 Uhr. Es dauerte bis 21,15. Die Schwankungen in der Flugstärke ließen sich aus der täglichen Fangleistung der Kolonnen messen. Sie waren von der Tagestemperatur abhängig. Vom 17. bis 22. V. sank die tägliche Fangleistung von 23 kg auf 5 kg je Mann. In den darauffolgenden Tagen schwankte die Fangleistung zwischen 8 und 18 kg, ein Zeichen, daß der Flug inzwischen nicht recht zur Entwicklung kam. Erst der 8. VI. war wieder ein Schwarmtag. Der Flug erreichte ungefähr die gleiche Stärke wie am Anfang.

Nach den Aussagen von Bauern und Landwirten sind aber nicht so viele Käfer wie 1934 geflogen. Das geht auch aus den Fangergebnissen zweier Güter im Kreise Greifswald hervor:

Schmatzin	1934	2 150 kg	1938	525 kg
Quilow	1934	2 250 kg	1938	1 002 kg.

Während der Schwarmzeit wurden auch Wanderflüge beobachtet (Abb. 2). Vom 20. bis 22. V. wurden große Käfermengen durch starke, böige NO.-Winde (bis 21/m/sec) südwestlich abgetrieben.

Häufig wurden Käfer auf das Meer hinausgetrieben und später an den Küsten angespült, so in Hiddensee, Zingst und auf der Greifswalder Oie. In Greifswald war der Ryck zeitweilig durch Käferleichen verpestet. In Lubmin wurden am Strand bis zu 1000 Käfer je Quadratmeter gezählt. Die angetriebenen Käfer waren nicht immer tot. Einige flogen bald nach dem Antreiben wieder ab.

Abb. 2. Hauptflugrichtungen der Käfer und Fraßgebiet im Jahre 1938.

Gleich nach Flugbeginn wurden im gesamten Befallsgebiet viele tote Käfer gefunden. Es bleibt ungeklärt, ob sie durch den verzögerten Abflug im Boden geschwächt oder durch Erkrankungen zu Grunde gegangen sind.

Im Gegensatz zu bisherigen Beobachtungen (Blunck 1937) wurden gleich am ersten Flugtage viele Tiere mitten in Wäldern angetroffen. Es ist anzunehmen, daß sie durch Winde hineingetrieben waren. An Tagen mit starken Winden waren Alleebäume frei von Käfern, während sie in Gehölzen dicht zusammensaßen. Auf Rügen hielten sich die Tiere bei starken Winden auf dem Boden, in Hecken und in hohem Gras auf.

Um den 20. V. wurden Männchen und Weibchen beobachtet, wie sie sich, wahrscheinlich zum Schutze gegen die Kälte, in den Boden einbohrten. Gleichsinnige Feststellungen finden sich schon häufiger in der Literatur (Schuch 1938).

Die Voruntersuchungen Ecksteins über die Ausdehnung des Befallsgebiets wurden bestätigt. In ganz Westpommern fand sich Fraß an Bäumen, Kahlfraß allerdings nur an wenigen Stellen (Abb. 2). Eiche und Ahorn waren am stärksten befallen. Der Fraß begann an der windgeschützten Seite. Neben Eiche und Ahorn wurden Buche, Kastanie, Lärche, Pflaume, Weide, Kirsche, Birke, Walnuß, Himbeere, Linde, Pappel, Haselnuß bevorzugt besiedelt. Jedoch wurden auch Tannentriebe, Holunder, Esche, Johannisbeere und selbst Flieder befressen.

Die erste Eiablage beobachtete ich am 28. V. Abgegrenzte Legeflüge fanden in diesem Jahr nicht statt. Für die Eiablage wurden Hackfruchtschläge, Klee und Sommerung bevorzugt, aber auch in Winterung fanden sich Eigelege. Auf Haferschlägen mit lehmigem Sand waren Eier in einer Tiefe von 15—20 cm, auf Weidenkoppeln in 8—12 cm Tiefe abgelegt worden.

Noch am 21. VII. flogen trächtige Weibchen. Die letzten lebenden Tiere beobachtete ich am 5. VIII. Die Maikäferplage hat somit 1938 3 volle Monate angehalten.

C. Bekämpfung.

Da die Bekämpfung auch im Jahre 1938 nur als Großversuch durchgeführt werden sollte, wurde die Aktion auf das 5 800 ha große Hauptbefallsgebiet im Kreise Greifswald beschränkt. Die Länge der dortigen Anflugsfront betrug infolge zahlreicher Waldungen und mit Bäumen bepflanzter Wege 150 km. Das Gebiet umfaßt die Ortsbauernschaften: Diedrichshagen, Schlagtow, Sanz, Dambeck, Thurow, Züssow, Krebsow und Gladrow.

Die Vorbereitungen für die Aktion waren in den einzelnen Ortsbauernschaften schon im Winter getroffen worden. Rechtzeitig erfolgte eine Bereinigung der Feldflächen von störendem Baum- und Strauchwerk. Ferner wurden Richtlinien über die zu leistenden Hilfsarbeiten gegeben und Flugblätter (Mayer 1938) verteilt. Auf Sprechabenden wurden die Maßnahmen eingehend durchgesprochen, sodaß die Bauern zu Beginn der Aktion unterrichtet waren. Auch in der Presse wurden fortlaufend Notizen über die Aktion gebracht. Verhandlungen über die Bereitstellung von Arbeitskräften wurden schon im Dezember eingeleitet.

Die Aufstellung der Kolonnen erfolgte auf Grund der in Schleswig-Holstein gewonnenen Erfahrungen (Schuch 1935). An zusätzlichen Ausrüstungsgegenständen erhielt jede Kolonne ein Paar Steigeisen.

Diese sowie Schüttelhaken und Fangtücher wurden vom Verwaltungsamt des Reichsbauernführers zur Verfügung gestellt.

Die Sammelaktion wurde im Greifswalder Befallsgebiet bei Einsetzen des Fluges am 13. V. mit 60 Bauern und Landarbeitern begonnen. Am 17. V. erfolgte der zusätzliche Einsatz von 62 Milchkontrolleuren und -probenehmern, die infolge des Ausbruchs der Maul- und Klauenseuche freigeworden waren. Zugleich mit diesen wurden 20 Maiden des Arbeitsdienstlagers Diedrichshagen und 161 Schulkinder herangezogen. Die Führung der Kolonnen übernahmen ortskundige Bauern.

Im Kreise Greifswald wurde mit dem Sammeln täglich gegen 3 Uhr morgens begonnen. Da nach dem Gutachten des Gesundheitsamtes Greifswald eine Beteiligung der Kinder erst ab 6 Uhr erfolgen durfte, wurden diese dann bestimmten Kolonnenführern als Tuchhalter zugewiesen, womit sich die Zahl der Kolonnen dann verdoppelte. Sie sammelten bis 9 Uhr, an vielen Tagen bis 10 oder sogar bis 11 Uhr. An den Nachmittagen wurde in der Regel um 17 Uhr, häufig schon gegen 15 Uhr begonnen. Die Aktion dauerte bis 19 Uhr. Zur Überwachung der Kolonnen standen mir Herr Lehmann vom Pflanzenschutzamt Stettin und Herr Oberkontrollassistent Schwarz von der Kreisbauernschaft Greifswald zur Seite. Vom 20. bis 22. V. bewirkten die starken, böigen NO.- und ONO.-Winde (s. S. 496) eine SW.-Verschiebung der Käfermassen. Die Kolonnen wurden daher aus dem Nordgebiet nach SW. verschoben und durch 56 Jungen des HJ.-Landjahrlagers Lubmin verstärkt. Infolge dringender anderer Arbeiten wurden die Maiden des Reichsarbeitsdienstes am 28. V., die Milchkontrolleure am 26. abberufen; zugleich mußten die Schulkinder die Arbeiten einstellen. Bis zum 14. VI. sammelten noch das Landjahrlager Lubmin und Bauern. Dann wurden die Arbeiten eingestellt.

In Rügen wurden bei Flugbeginn am 12. V. durch den Leiter des Kreisgartenamtes Herrn Ebel etwa 300 Schulkinder zur Sammeltätigkeit eingesetzt. Später wurden in der Ortsbauernschaft Saßnitz noch 15 Jungen aus dem HJ.Landjahrlager herangezogen.

Im übrigen Westpommern blieb die Sammeltätigkeit auf kleine örtliche Aktionen beschränkt, da die Maul- und Klauenseuche die Einleitung größerer Kampfhandlungen verbot.

Da die Käfer schon in den ersten Tagen in die Wälder eingedrungen waren, wurde zunächst versucht, auch in den Gehölzen zu sammeln. Das Unterholz erschwerte die Arbeit aber zu sehr. Nur die Bereinigung der Waldränder wurde durchgeführt.

In Rügen war das Arbeiten mit Fangtüchern bei starkem Wind oft unmöglich. Die herabfallenden Käfer wurden weggetragen oder aus den Tüchern herausgeweht. Nach dem Schütteln der Bäume mußten die Käfer daher auf Chausseen und festen Wegen zusammengefegt, in

hohem Gras auch wohl mühselig durch Kinder mit der Hand aufgelesen werden.

Die gesammelten Käfer wurden in Kartoffeldämpfanlagen oder mit heißem Wasser abgetötet und dann meistens kompostiert, gelegentlich auch an Geflügel und Schweine verfüttert. Vereinzelt wurden die Käfer auf Dächern oder Böden getrocknet und als Beifutter aufbewahrt. Eine wirtschaftlichere Verwertung durch Konservierung der Käfer in Dörranlagen wurde angestrebt, erwies sich aber als nicht möglich, da die in Frage kommenden Fabriken nur getrocknetes Käfermaterial annehmen wollten.

Die Vergütung der eingesetzten Hilfskräfte erfolgte nach den „Richtlinien zur Maikäferbekämpfung im Frühjahr 1938" des Reichs- und Preußischen Ministeriums für Ernährung und Landwirtschaft.

Beköstigung und Unterbringung der Hilfskräfte, sowie Gespanndienste und Kolonnenführerdienste gingen zu Lasten der Bauern. Weiter wurden von den Besitzern Prämien bis zu 20 RM. je Doppelzentner, sowie Zusatzprämien zu den von der Außenstelle Greifswald gezahlten Beträgen gegeben. Außerdem wurden von den Zuckerfabriken Demmin und Jarmen für abgelieferte Käfer Prämien in Höhe von 10 RM je Doppelzentner ausbezahlt. Die von seiten der Bauernschaft gemachten baren und unbaren Aufwendungen betrugen in Westpommern rund 12 000 RM. Von den durch das Ministerium zur Verfügung gestellten Mitteln wurden 8800 RM. verbraucht, sodaß die Gesamtkosten für die Bekämpfungsaktion 20 800 RM. betrugen.

Das Fangergebnis betrug insgesamt 44 750 kg. Davon entfallen auf die Kreise:

Anklam	1 650 kg	Greifswald	30 700 kg
Demmin	3 450 kg	Grimmen	4 200 kg
Franzburg-Barth .	2 100 kg	Rügen	2 650 kg.

Davon entfallen allein auf das Bekämpfungsgebiet Groß Kiesow 22 100 kg, also 49,4 % der Gesamtsumme.

Mit diesem Sammelergebnis wurden jedoch selbst im Kreise Greifswald nur 15% (in zwei Ortschaften 50%) von der Gesamtmenge der geschlüpften Käfer erfaßt! Wenn auch die 400 Arbeitskräfte nicht die gesamte Anflugsfront regelmäßig abschütteln konnten, so hätte das Ergebnis durch Mehreinsatz doch nicht wesentlich gesteigert werden können, da die am meisten befallenen Stellen der Anflugsfront stetig bearbeitet wurden. Bei günstigerer Wetterlage hätte allerdings wohl einiges mehr geleistet werden können.

Demnach ist nach den bisherigen Untersuchungen im Befallsgebiet nach 1938 ein weiterer Rückgang der Besatzdichte an Engerlingen zu verzeichnen. Es wäre verfehlt, wenn man diesen Befund wesentlich oder gar in erster Linie auf die Bekämpfungsaktion zurück-

führen würde. Hier müssen andere Einflüsse ausschlaggebend gewesen sein. Wie schon vorhin erwähnt, wurden 1937/1938 etwa 10% der Käfer und Larven durch Parasiten und Krankheiten vernichtet. Später wurden auch häufig im Boden vertrocknete Eier gefunden. Da deren Feuchtigkeitsbedarf nach den Untersuchungen von Schuch (1938) sehr hoch ist, kann angenommen werden, daß sie durch eine Mitte Juni einsetzende Trockenperiode geschädigt waren. Wie weit sich auch die Kälterückfälle während der Flugzeit auf die Bestandsminderung ausgewirkt haben, ist nicht festzustellen.

Eine abschließende Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des Sammelverfahrens ist auf Grund dieses einen Versuchs natürlich nicht möglich. Eine gewisse Steigerung der Leistungen wird unter günstigeren Witterungsverhältnissen und bei weiterer Ausgestaltung der Organisation wohl zu erzielen sein. In Pommern sind die Aussichten in dieser Beziehung aber zur Zeit ungünstig. In den nächsten Jahren werden dort alle Fanghandlungen wohl von vornherein an dem Landarbeitermangel scheitern. Es wäre verfehlt, sich damit trösten zu wollen, daß der Befall dort im Erlöschen sei. Mag die Käferkalamität in Westpommern vielleicht im Abklingen sein, in Mittel- und Ostpommern sind inzwischen neue Herde entstanden. Es ist daher auch für dieses Gebiet dringend notwendig, daß dem Bauern bald ein Verfahren in die Hand gegeben wird, ohne großen Aufwand an Arbeitskräften eine wirksamere Bekämpfung der Maikäferplage durchzuführen, als sie bisher möglich ist.

Schrifttum.

Blunck, H.: Der Stand der Maikäferfrage. — Zeitschr. Pflanzenkr. **47**, S. 257 bis 277, 1937.

Eckstein, F.: Die Engerlingsplage in Vorpommern. — Zeitschr. Pflanzenkr. **48**, S. 179—199, 1938.

Mayer, K.: Achtung! Maikäfergefahr! — Flugblatt des Reichsnährstandes Nr. 35, 1938.

Schuch, K.: Richtlinien für die Bekämpfung der Maikäfer in der schleswig-holsteinischen Knicklandschaft unter Verwertung von Erfahrungen aus dem Flugjahr 1934. — Anz. Schädlingskunde, 11. Jg., S. 73—78, 1935.

— — Laboratoriumsuntersuchungen über den Lebensablauf des Maikäfers (*Melolontha melolontha* L.). — Arb. phys. angew. Ent. **5**, S. 166—177, 1938.

Schadfrass von Rapsglanzkäferlarven an Raps und Rübsen.

Von H. Maurer und A. Meuche.

Mit 12 Abbildungen.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Direktor: Professor Dr. H. Blunck.)

Der Hauptschaden des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus*) an Raps und Rübsen beruht auf dem Fraß des Vollkerfs und zwar in der Zeit

vom Beginn des Schossens bis zum Beginn der Blüte. Die wirtschaftliche Bedeutung der Rapsglanzkäferlarven wird z. B. im Flugblatt Nr. 152/54 (1938) der Biologischen Reichsanstalt als „gering" bezeichnet, sie seien „reine Pollenfresser" und ließen „für gewöhnlich Stempel und Fruchtknoten unberührt".

Mitte Mai beobachteten wir auf dem Versuchsfeld des Instituts für Pflanzenkrankheiten in Bonn-Poppelsdorf einen ungewöhnlich stark auftretenden Larvenschadfraß des Rapsglanzkäfers. An der abblühenden Ölfrucht zerstörten die Larven Knospen, Blüten, junge Schoten und sogar die Hauptachse des Blütenstandes. Der Fraß beschränkte sich hierbei auf die Traubenspitzen, da der weitaus größte Teil des Blütenstandes sich schon beschotet hatte. An der Blütenrosette des Rübsens war besonders deutlich zu beobachten, daß die Larven zuerst die außenstehenden Blüten und Knospen zerstörten, in denen sie zur Entwicklung gekommen waren (Abb. 1). Hernach griffen sie auch unbelegte Knospen von außen an (Abb. 2).

Abb. 1. Blütenrosette einer Rübsenpflanze von oben, die äußeren Knospen von *Meligethes*-Larven zerfressen.

Abb. 2. Blütenstandspitze von Raps; *Meligethes*-Larven wandern auf jüngere Knospen über, die sie völlig zerstören.

Selbst die Stiele von Knospen und Blüten blieben nicht verschont. Die Knospen knickten dann häufig um; die Larven sammelten sich nun an den ganz jungen Knöspchen und an der Hauptachse des Blütenstandes (Abb. 3). Sie wanderten an dieser abwärts und zerkauten auf ihrem Wege den Stengel bis zu einer Strecke von etwa

Abb. 3. Infolge *Meligethes*-Larvenfraß abgestorbene Blütenstandspitze von Raps, die Larven sammeln sich zu Klumpen an der Hauptachse an.

drei Zentimetern (Abb. 4). Der zerbissene Spitzenteil des Blütenstandes begann zu welken und hing dann abgeknickt oder nur umgebogen herunter. Mit dem Befressen der Hauptachse fand der Schadfraß sein Ende. Die feisten, verpuppungsreifen Larven sammelten sich bis zu 30 Exemplaren an den Nagestellen der Blütenachse zu dicken Klumpen, um sich nach und nach zur Verpuppung auf die Erde fallen zu lassen.

Im einzelnen verlief der Schadfraß folgendermaßen: Sobald sich die Knospen leicht grüngelb verfärbten, fanden sich in ihnen fast nur Larven des zweiten Stadiums, die über 2,5 mm groß waren. Auszählungen ergaben durchschnittlich 8—10, mehrfach 10—16, in einem Fall sogar 18 Larven in einer Knospe. Die Knospen erschienen oft durch die große Zahl der Tiere aufgetrieben, nicht selten wurden sie durch innenbürtige oder neu hinzugewanderte Larven auseinandergesprengt (Abb. 5). Manchmal nur mit dem Vorderkörper in der Knospe hängend zerbissen sie die saftigen Blütenteile. Die Blütenblätter wurden schlitz- und siebartig durchlöchert (Abb. 6). An noch nicht geöffneten Antheren

fraßen sie die Haut der Pollensäcke an, um an den Pollen zu gelangen. Aber auch die Filamente wurden meist dicht unter dem Staubbeutel benagt, sodaß sie im Streckungswachstum zurückblieben und die Pollen nicht zum Reifen brachten (Abb. 7). Vor dem Aufblühen begriffene

Abb. 4. Oberster Abschnitt der Blütenstandachse von Raps, zerfressen von *Meligethes*-Larven.

Abb. 5. Mit *Meligethes*-Larven vollgestopfte Rapsknospen.

Knospen waren oft derartig zerfressen, daß alle inneren Teile zusammentrockneten und nur die pergamentartig ausgeblichenen Kelchblätter lampionartige, trockene Kapseln bildeten (Abb. 8). Offene Blüten wurden

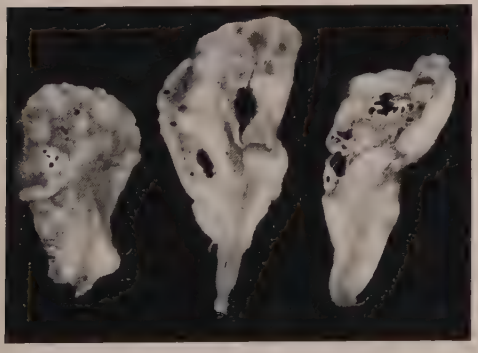

Abb. 6. Blütenblätter von Raps mit Fraßstellen von *Meligethes*-Larven.

Abb. 7. Von *Meligethes*-Larven zerfressene Staubfäden von Raps.

durch die Larven regelrecht zerkaut, zerschlitzt und zerknittert (Abb. 9). In Griffel und junge Schoten fraßen die Tiere tiefe Kerbstellen (Abb. 10).

Burkhardt und v. Lengerken (Zeitschr. ang. Ent. 1920, schreiben: „Wenn die Larven hungerten, versammelten sie sich am Grunde der

Blütenstiele, ohne das Gewebe der Stiele irgendwie anzugreifen" S. 276). . . . „Beschädigungen des Griffels durch die Larve haben wir in keinem Fall beobachten können" (S. 290). . . . .„Blattgrün wird von

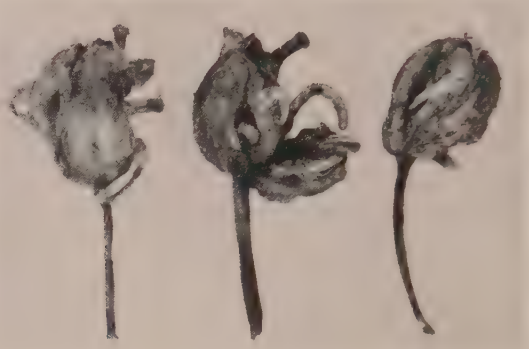

Abb. 8. Vor dem Aufblühen begriffene Rapsknospen, von *Meligethes*-Larven ausgefressen.

den Larven nie gefressen. Offenbar sind ihre Freßwerkzeuge nicht in der Lage, dem grünen Gewebe beizukommen" (S. 291). — Wenn hier mit

Abb. 9. Blütenstand von Rübsen, offene Blüten durch *Meligethes*-Larven zerstört.

„Blattgrün" allgemein das deutsche Wort für Chlorophyll gemeint ist, so kann nach dem beschriebenen Schadfraß an jungen Schoten und

Stengelteilen diese Auffassung, ebenso wie die anderen zitierten Behauptungen, nichtmehr vertreten werden. Auch unter dem Binokular konnten wir den Freßakt an der Achse des Blütenstandes beobachten: Die sichelförmigen Mandibeln werden fortwährend in das saftige Gewebe gestoßen und dieses so unter langsamem Vorwärtsschieben des ganzen Körpers zerkaut. Die Hartteile werden zumeist stehen gelassen und nur die flüssigen Zellinhalte eingeschlürft. Das zerkaute Gewebe macht einen faserigen, ausgesogenen Eindruck. Untersuchungen des Darminhalts zeigten bei Jung- und Altlarven, die an grünem Gewebe gefressen hatten, nur wenig oder gar keinen Pollen und einen grünen, feinkörnigen Nahrungsbrei. Im Darm einer Altlarve wurden auch mehrere Reste von Leitbündeln angetroffen.

Abb. 10. Junge Rapsschoten mit Fraßstellen von *Meligethes*-Larven.

Chlorophyllhaltiges Gewebe wird sehr wahrscheinlich nur als Notnahrung aus Mangel an Pollen aufgenommen. Wie eingangs erwähnt,

Abb. 11. Spitzenwelke bei Raps durch *Meligethes*-Larvenfraß.

waren die Blütenachsen schon weit beschotet, die Larven mußten sich daher auf die jungen Organe der Triebspitzen beschränken. Da sich ihr Schadfraß auf ca. 90% der Pflanzen erstreckte, dürfte durch die Summierung der verloren gegangenen Knospen, Blüten und Schoten dennoch ein fühlbarer Ausfall hervorgerufen werden.

In der Literatur fanden wir den beschriebenen Larvenfraß von Friedrichs (Deutsche Landwirtsch. Presse 1919, S. 485) richtig beobachtet: „. . . gegen das Ende der Blüte sammeln sich die letzten Larven in den wenigen noch vorhandenen Blüten an, und da der Pollen nicht ausreicht, so wird nunmehr ohne Unterschied alles gefressen,

Abb. 12. Spitzenwelke bei Raps durch den Pilz *Botrytis*.

was in der Blüte ist, selbst die Blütenstiele werden benagt; und da das gleiche sehr oft mit dem Schaft geschieht, so neigt die ganze Triebspitze mit Blüten und Knospen sich zur Seite und stirbt ab". Friedrichs fügt dieser Beschreibung außerdem eine typische Zeichnung bei. Auch Börner und Mitarbeiter bestätigten 1920 (Mitt. BRA. 18, S. 100) den Schadfraß der Larven an allen Teilen der Triebspitzen, fahren dann aber fort: „Das von Friedrichs geschilderte und gezeichnete Bild verwelkter,

überhängender Traubenspitzen haben wir auch wiederholt gesehen, aber mit Sicherheit festgestellt, daß *Meligethes*-Larven und -Käfer an dieser Erscheinung nicht beteiligt sind". In einer Fußnote wird dies Schadbild auf den Pilz *Botrytis* zurückgeführt. Nach unseren Beobachtungen auf dem Versuchsfeld in Bonn-Poppelsdorf konnten wir aber die Feststellung von Friedrichs einwandfrei bestätigen. Das Abwelken und Überhängen vieler Traubenspitzen wurde ausschließlich durch den Fraß von Rapsglanzkäferlarven hervorgerufen (Abb. 11). Die Anhäufung der Larven an der Traubenachse dauerte allerdings nur 2—3 Tage, anschließend ließen sie sich auf die Erde fallen. Darum konnte zu einem späteren Zeitpunkt die eigentliche Ursache des Abwelkens nur schwer erkannt werden.

Echte *Botrytis*-Welke wurde von uns nur ganz vereinzelt angetroffen. Es handelte sich dann um ein bloßes Vergilben der Traubenspitzen, zerkaute Gewebsstellen fehlten, und manchmal waren Pilzrasen zu erkennen (Abb. 12). Etwas schwieriger wird die Deutung der Spitzenwelke nur dann, wenn der Pilz zuweilen sekundär die von Rapsglanzkäferlarven zerkauten Traubenspitzen befällt.

Untersuchungen über die Wirkung von Kältegraden auf Keim- und Infektionsfähigkeit der Konidien von Sclerotinia cinerea Schroet. und Sclerotinia fructigena Schroet.

(Aus der Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Stade.)

Von Wilhelm Bucksteeg.

Die von uns durchgeführten Versuche sollten Aufschluß darüber geben, welche Bedeutung den im Laufe des Sommers und Herbstes auf den erkrankten Pflanzenteilchen gebildeten Konidien von *Sclerotinia fructigena* Schroet. und *Sclerotinia cinerea* Schroet. für die Neuinfektionen nach der Überwinterung im darauffolgenden Frühjahr zukommt.

Nach G. Istvanffy (zitiert nach Sorauer Bd. II 1, S. 358) sollen die Konidien „bei einer 6 Tage währenden Gefrierpunktstemperatur zugrunde gehen". Ewert (1910) berichtet, daß die Konidien von *Sclerotinia cinerea* den Winter zu überdauern vermögen, ohne Schaden zu erleiden. So konnte er noch eine 100 %ige Keimung der Konidien von einer aus dem Freien geholten Kirschenmumie feststellen, obgleich ein ununterbrochen strenger Winter voraufgegangen war. In weiteren Versuchen (1912) beobachtete er, daß im Gegensatz zu den Konidien von *Sclerotinia cinerea*, die den ganzen Winter hindurch keimfähig bleiben, diejenigen von *Sclerotinia fructigena* schon vor Beginn des Win-

ters ihre Keimfähigkeit verlieren. Da die Nebenfruchtform von *Sclerotinia fructigena* im Gegensatz zu *Monilia cinerea* den Winter nicht zu überdauern vermag, obgleich auch die Konidien der ersteren Art erhebliche Kältegrade ohne Schaden ertragen konnten, kommt Ewert zu dem Schluß, daß „das Überdauern des Winters" keineswegs gleichbedeutend mit „Widerstandsfähigkeit gegen Kälte" ist.

Als Versuchsmaterial dienten uns Kulturen von *Monilia cinerea* und *Monilia fructigena*, die verschiedenen Herkünften entstammten. Die Bestimmung der auf Biomalzagar gezüchteten Arten wurde auf Grund der Farbe der Konidienpolster sowie der Konidiengröße vorgenommen. Die Konidien der grauen Polster der *Monilia cinerea* hatten eine Durchschnittsgröße[1]) von:

Kultur a (isoliert von Fruchtmumie) (Schattenmorelle) 11.7×7.6 μ
Kultur b (isoliert von Sauerkirschenzweig) . . . . . 11,5×8,7 μ
Kultur c (isoliert von Blütenstengel) (Schattenmorelle) 13.1×9.8 μ.

Die Größe der Konidien von *Monilia fructigena* betrug bei:

Kultur a (isoliert von Pflaumenmumie) . . . . . 17,6×11,2 μ
Kultur b (isoliert von Apfelmumie) . . . . . 21,6×10,8 μ
Kultur c (isoliert von Birnenmumie) . . . . . 17,1×10,4 μ.

Die Konidien dieser Kulturen hatten sich von allen den im Laufe der Zeit isolierten Stämmen als am besten keim- und infektionsfähig erwiesen. Mit diesem Material wurden Äpfel, Pflaumen und Kirschen (insgesamt 30 Früchte) beimpft. Nachdem sich auf den Früchten Konidienpolster entwickelt hatten, wurden diese im Kälteschrank bei — 5 ° aufbewahrt. In zeitlichen Abständen, zuerst von 3—5 Tagen, später von 8 und mehr Tagen, wurden von den Polstern Konidien entnommen und auf ihre Keimfähigkeit geprüft. Wie die mikroskopische Untersuchung der in aqua dest. aufgeschlämmten Sporen ergab, war ein großer Teil der Konidien schon nach 1—2 Stunden gekeimt. Auch die auf Biomalzagar und Äpfel übergeimpften Sporen beider Pilzarten zeigten nicht nur Wachstum auf dem künstlichen Nährboden, sondern vermochten auch bei Äpfeln eine Moniliafruchtfäule hervorzurufen.

Als nach einer 14tägigen Kälteeinwirkung (die Temperaturen schwankten von — 5 ° C bis — 12 ° C) bei beiden Arten noch kein nachteiliger Einfluß festzustellen war, wurden Temperaturen angewandt, die von — 14 ° C bis — 18 ° C schwankten. Die von Zeit zu Zeit von den Sporenpolstern entnommenen Konidien hatten auch bei diesen Kältetemperaturen noch keinen sichtbaren Schaden erlitten, denn auch in diesen Versuchen waren schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit die in aqua dest. gebrachten Sporen gekeimt. Ebenso konnte auf den Agarplatten gutes Wachstum des Pilzes beobachtet werden. Auch

[1]) Die Durchschnittsgrößen sind Mittelwerte aus 10 Einzelbestimmungen.

die in einer feuchten Kammer aufbewahrten infizierten Äpfel ergaben nach kurzer Zeit das typische Bild der Moniliafruchtfäule. Auf der Oberfläche solcher Äpfel erschienen dann auch meist in Kreisen angeordnet Konidienpolster. Als nach einer Kälteeinwirkung von 6 Monaten immer noch Keimung der Konidien beider Moniliaarten festgestellt werden konnte, wurde der Versuch abgebrochen.

Die hier mitgeteilten Ergebnisse stimmen im wesentlichen mit den Erfahrungen anderer Autoren überein. Nach Ewert (1912) können Konidien der beiden Sklerotiniaarten Kältetemperaturen bis zu — 20° C ohne Schaden ertragen. Schaffnit (1912) konnte feststellen, daß die Konidien von *Sclerotinia cinerea*, die zeitweilig bis auf — 25° C abgekühlt waren, noch keimfähig blieben. In weiteren Versuchen verloren die Konidien ihre Keimfähigkeit nicht, wenn sie 6—8 Stunden auf — 17° C abgekühlt waren.

Bei der Prüfung der Lebensfähigkeit und Infektionstüchtigkeit der den Kältetemperaturen ausgesetzten Konidien konnte beobachtet werden, daß im Laufe der Zeit die Polsterbildung auf den infizierten Äpfeln an Intensität abnahm. So zeigten beispielsweise die im Dezember beimpften Äpfel schon nach 5—7 Tagen Konidienpolster, die nach dieser Zeit meist die Hälfte der Apfelfläche bedeckten, während im Februar die Entwicklung des Erregers an Äpfeln trotz gleicher Außenbedingungen viel langsamer verlief. Die Sporenpolster waren nicht nur sehr klein, sondern erschienen auch in geringeren Mengen und bedeckten erst nach etwa 14 Tagen nur ein Fünftel der Apfelfläche. Die Kulturen auf künstlichen Nährböden zeigten mit zunehmender Kulturdauer dagegen keine derartigen Unterschiede.

Die mikroskopische Untersuchung der von Zeit zu Zeit übergeimpften Kulturen ergab, daß die Kulturen von *Monilia fructigena*, die von den Stämmen a und b herrührten, neben normalen Konidien auch Mikrokonidien bildeten. Besonders zahlreich waren solche Mikrosporen in alten Kulturen vertreten. Da im Laufe der Zeit die Neigung, Mikrokonidien zu bilden, zunahm, kann geschlossen werden, daß die Bildung von Mikrokonidien, die ja bekanntlich nicht keimfähig sind[1]), eine Degenerationserscheinung darstellt, wie dieses für andere Pilze schon von anderen Autoren[2]) ausgesprochen wurde.

Parallel mit den Prüfungen der Keim- und Infektionsfähigkeit der unter Kältetemperaturen aufbewahrten Kulturen liefen Untersuchungen über die Keimfähigkeit der Sporen, die im Freien lagernden Früchten

[1]) Nach Humphrey (1893) sollen die Mikrokonidien von *Scl. fructigena* allerdings in Nährgelatine keimen und ein Myzel bilden, an dem normale Sporenketten gebildet werden.

[2]) Nach der Literatur (u. a. Schellenberg, 1909, Berkhout, 1923 und Ramsey ,1925) werden Mikrokonidien insbesondere bei Nährstoffmangel gebildet.

entnommen wurden. Diese Früchte, die eingebeutelt in Bäumen aufgehängt oder im Freien auf und unter der Erde in Blumentöpfen aufbewahrt wurden, waren in gleicher Weise im Oktober 1937 mit den oben beschriebenen Kulturen beider Pilzarten beimpft worden. Nur kurze Zeit war es möglich, Konidien von den Polstern dieser im Freien aufbewahrten Früchte zu entnehmen. Wie die mikroskopische Untersuchung der in destilliertem Wasser aufgeschwämmten Sporen ergab, bestand das Sporenmaterial schon nach ca. 6 Wochen aus vielen „atypischen" Konidienzellen. Das Verhältnis der normal aussehenden Sporen zu den „atypischen" Konidienzellen wurde im Laufe der Zeit immer mehr zugunsten der letzteren verschoben. Nach ca. 10 Wochen konnten von den Polstern keine keimfähigen Konidien mehr erhalten werden. Nach dem mikroskopischen Bild enthielten die Aufschlämmungen des den Polstern entnommenen Sporenmaterials nach dieser Zeit neben wenig normalen Konidien sehr viel schwach lichtbrechende Sporenzellen. Im Innern enthielten diese Zellen lichtbrechende Inhaltskörper, die auch außerhalb der Konidienzellen vorkamen. Es liegt die Annahme nahe, daß es sich bei den schwach lichtbrechenden Pilzsporen um eine Auflösung der Zelle handelt, analog den Bakterienzellen, deren Auflösung durch den allmählichen Verlust der Lichtbrechung gekennzeichnet ist.

Die im Freien aufbewahrten und gänzlich vom Moniliapilz durchdrungenen Früchte vertrockneten teilweise zur Mumie; andere — meist die auf dem Erdboden liegenden — zersetzten sich unter Einwirkung saprophytischer Bakterien. Bei der Mehrzahl der im Baume eingebeutelten Früchte entstanden auf der Oberfläche der Früchte oder in ihren oberflächlichen Schichten sklerotienähnliche Bildungen. Die den Früchten aufsitzenden Polster waren von einer dünnen, filzigen Schicht überzogen, die sich von der darunter liegenden Hauptmasse des Sklerotiums dadurch unterschieden, daß ihre Fäden weniger verdickt und viel lockerer miteinander verbunden waren. — Im Frühjahr entwickelten sich auf den meisten mumifizierten Früchten wieder Konidienpolster, deren Sporen wieder voll keim- und infektionsfähig waren.

Die hier geschilderten Beobachtungen stehen mit den Ergebnissen Ewerts (1912) im Einklang, nach denen die Konidien von *Sclerotinia fructigena* den Winter nicht zu überdauern vermögen, obgleich sie hohe Kältetemperaturen ohne Schaden ertragen können. Dagegen konnte in unseren Versuchen auch bei der Nebenfruchtform von *Sclerotina cinerea* eine Überwinterung der im Herbste gebildeten Sporen im Gegensatz zu den Angaben Ewerts (1912) nicht beobachtet werden.

Zum weiteren Studium des Einflusses von Kältegraden auf den Moniliapilz wurden auch gekeimte Sporen sowie verschieden alte Agarkulturen, die noch keine Fruchtkörper gebildet hatten, Kältegraden ausgesetzt und laufend auf ihre Weiterentwicklung geprüft. Die Untersuchung

ergab, daß die gekeimten Sporen bei einer 5stündigen Abkühlung auf — 5° C nicht mehr weiterzuwachsen vermochten[1]). Dagegen zeigten 3 Tage alte Kulturen, die 8 Stunden lang bei — 5° C gehalten waren, noch Wachstum. Erst bei einer 9stündigen Abkühlung auf — 5° bis — 6° C (die Temperaturen schwankten während der Versuchszeit von — 5° bis — 6° C) war eine Weiterimpfung nicht mehr möglich.

Um festzustellen, welche Bedeutung das im Zweig befindliche Myzel für die Verbreitung der Moniliakrankheit nach der Überwinterung hat, wurden am 4. August 1937 an Sauerkirschen im Versuchsgarten der Zweigstelle Zweiginfektionen vorgenommen. Als Jmpfmaterial wurden Konidienaufschlämmungen von *Sclerotinia cinerea* und von *Sclerotinia fructigena* verwandt. Mittels eines kleinen, mit der Sporensuspension getränkten Wattebausches wurde das Impfmaterial durch die Schnittstelle unter die Rinde gebracht. Als Kontrolle dienten ebenso verletzte, jedoch mit sterilem Wasser behandelte Zweige. An den mit *Sclerotinia cinerea* behandelten Kurztrieben hatten 60% der Infektionen Erfolg, während an den mit *Sclerotinia fructigena* beimpften Trieben nur etwa 25% der Infektionen angegangen waren. Die erkrankten Stellen wurden 8 Tage nach der Infektion durch Bildung von Gummifluß, später durch Einsinken der erkrankten Gewebeteile kenntlich. Der Pilz breitete sich in der Längsrichtung des Triebes aus. Wie die mikroskopische Untersuchung ergab, war das Myzel bis 2,5 cm oberhalb der sichtbar erkrankten Stelle vorgedrungen. Die Infektionen blieben im darauffolgenden Frühjahr jedoch auf die im Herbst erkrankten Stellen lokalisiert. Die erkrankten Teile des Zweiges nahmen weder an Größe zu, noch konnte irgendein Krankheitssymptom am Zweige festgestellt werden. Vielmehr wuchsen sämtliche im Herbst mit Erfolg geimpften Zweige normal weiter[2]). Am Rande der Einsenkungen fand Kallusbildung statt. Die Versuche, aus den Infektionsstellen den Erreger wieder herauszuzüchten, verliefen negativ, dagegen gelang es uns, aus den im Frühjahr durch Fremdinfektion erkrankten Zweigen den Pilz zu isolieren. Soweit diese Ergebnisse Schlüsse erlauben, muß hiernach angenommen werden, daß das Myzel im Zweig den Winter 1937/38, der teilweise Kältetemperaturen von — 9° C brachte, nicht zu überdauern vermochte[3]). Dieses Ergebnis steht scheinbar im Gegensatz

[1]) Nach Schaffnit (1910) wurden die Keimschläuche von *Scl. cinerea* durch Abkühlung auf — 7° C getötet.

[2]) Es war auffallend, daß sämtliche im Herbst infizierten und erkrankten Zweige im Frühjahr von einer Fremdinfektion verschont blieben, obgleich die in Versuch genommene Schattenmorelle im Versuchsjahr sehr stark unter der Spitzendürre zu leiden hatte.

[3]) Im Winterhalbjahr (1. X. 37 bis 30. 4. 38), das sich genau mit der Versuchszeit deckt, fiel das Thermometer in unserem Bezirk an 70 Tagen unter 0° C. Die niedrigste Temperatur betrug — 9°.

zu einigen Angaben in der Literatur (u. a. Wormald 1919), nach denen an Trieben und Zweigen, die von *Monilia* befallen worden sind, nach der Überwinterung im Frühjahr an den erkrankten Stellen manchmal Konidienpolster hervorgebracht werden, was darauf hindeutet, daß der Pilz den Winter ohne Schaden zu überdauern vermochte.

Literatur-Verzeichnis.

Berkhout, Chr. M.: De schimmelgeslachten *Monilia*, *Oidium*, *Dospora* en *Torula*. — Diss. Utrecht 1923.

Ewert, R.: Die Überwinterung von Sommerkonidien pathogener Ascomyceten und die Widerstandsfähigkeit derselben gegen Kälte. — Ztschr. Pflanzenkrankh., **20**, 1910, 129.

— — Verschiedene Überwinterung der Monilien des Kern- und Steinobstes und ihre biologische Bedeutung. — Ztschr. Pflanzenkrankh., **22**, 1912, 65.

Handbuch der Pflanzenkrankheiten 1928, Bd. II.

Humphrey, J. E.: On *Monilia fructigena*. — Bot. Gaz., **18**, 1893, 85.

Ramsay, G. B.: *Sclerotinia* species causing decay of vegetables under transit and market conditions. — Journ. Agric. Res., **31**, 1925, 597.

Schaffnit, E.: Studien über den Einfluß niederer Temperaturen auf die pflanzliche Zelle. — Mitteil. Kaiser-Wilhelm-Institut Landw., Bromberg, **3**, 1910, 93.

— — Der Schneeschimmel und die übrigen durch *Fusarium nivale* Ces. hervorgerufenen Krankheitserscheinungen des Getreides. — Landw. Jahrb., **43**, 1912, 521.

Schellenberg, H. C.: *Sclerotinia Mespili* und *Sclerotinia Ceriae*. — Bakt. Zbl. II, **17**, 1909, 188.

Wormald, H.: The brown-rot diseases of fruit trees. — Ministry of Agric. and Fisheries, Bulletin 88, 1935.

— — The brown-rot disease of fruit trees with special reference to two bilogic forms of *Monilia cinerea*. — Ann. Bot. , **33**, 1919, 361.

Virusartige Erkrankungen der Roten Johannisbeeren (Ribes rubrum).

Von A. Gerhard Winter.

Mit 7 Abbildungen.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn. Direktor Prof. Dr. H. Blunck.)

Amos und Hotton beschrieben (1926) eine als „reversion disease" bezeichnete Virose von *Ribes nigrum*, die durch eine leichte Umformung des Blattumrisses und schwächere Ausbildung der Nervatur gekennzeichnet ist. Über eine Viruskrankheit an *Ribes rubrum* berichtete erstmalig Hildebrand (1939). Als erste Anzeichen der Infektion entstehen in der Umgebung der Mittelrippe und der größeren Nerven zunächst hellgrüne, unregelmäßig runde Flecken, die unter Vergrößerung

verschmelzen, bis helle, sehr unregelmäßige Streifen die Adern begleiten. Die aufgehellten Partien werden später, namentlich am Blattrande, unter Braunfärbung nekrotisch, so daß die Blätter wie verätzt aussehen. Vorzeitiger Blattfall, gestauchter Wuchs, verminderte Fruchtbarkeit sowie das Absterben stark erkrankter Äste sind die praktischen Auswirkungen der Infektion.

Seit zwei Jahren werden von uns im Obstanbaugebiet des Vorgebirges bei Bonn verschiedene Krankheitserscheinungen in den Kulturen von *Ribes rubrum* beobachtet. Die Umstände des Auftretens sowie die Krankheitssymptome lassen kaum einen Zweifel, daß die Erkrankungen durch ein bzw. mehrere Viren ausgelöst werden.

Abb. 1. Johannisbeerstrauch mit Starrtracht (vgl. Gruppe 1 a). Flache, steil emporgerichtete Blätter mit eigenartig zerschlitzten Rändern. Der Trieb ist bereits Mitte Mai abgeschlossen.

Das Krankheitsbild zeigt eine sehr große Mannigfaltigkeit und erinnert in keinem Falle an die von Hildebrand beschriebenen Symptome. Es handelt sich also augenscheinlich um eine bzw. mehrere bisher nicht beobachtete Virosen. Aufhellungen der Blattnerven wechseln mit diffusem Mosaik, Veränderungen des Blattumrisses, Verflachung der entlang der drei Hauptnerven vorhandenen Biegung und Einbuchtung gesunder Blätter, Starrtracht, Aufbeulen der Interkostalteile, Kräuselungen, starken Wuchsstauchungen, Absterben der terminalen Knospen sowie buschigem Wuchs infolge Austreibens der Achselknospen diesjähriger Langtriebe. Die Krankheitssymptome lassen sich in verschiedene Gruppen einordnen, zwischen denen allerdings die Grenzen infolge zahlreicher Übergangsformen nicht immer scharf zu ziehen sind. Die im folgenden gebrauchte Einteilung gibt daher ein schematisches und

typisierendes Bild, doch erleichtert sie die Beschreibung der vielgestaltigen Krankheitsbilder erheblich. Die vorstehende Festlegung bestimmter Typen ist daher als ein Provisorium zu betrachten, das durch eine auf Differenzierung der auslösenden Viren beruhende Klassifikation zu ersetzen ist.

1. Gruppe. Die hier zusammengefaßten Krankheitserscheinungen sind durch folgende Eigenarten charakterisiert:

a) Die Langtriebe stellen bereits Anfang bis Mitte Mai nach Ausbildung weniger Blätter ihr Wachstum ein, während normale Sprosse bis Mitte Juni treiben. An einem gesunden Langtrieb werden nicht selten 20—30 Blätter ausgebildet, dagegen bringen es die kranken Sprosse

Abb. 2. Blattdeformationen kranker Johannisbeersträucher (vgl. Gruppe 1). Links oben ein normales Blatt. Solche Blattdeformationen treten sowohl bei starrtrachtkranken Pflanzen (Gruppe 1 a) wie den „Johannistrieben" (vgl. im Text) der riesenblättrigen Formen (Gruppe 1 b) auf.

häufig nur auf 6—10 Blattspreiten. Die erkrankten Sträucher fallen daher sofort durch geringe Wüchsigkeit in das Auge (vgl. Abb. 4). Aus der vorzeitigen Einstellung des Triebes resultiert ein weiterer, sehr charakteristischer Unterschied zwischen kranken und gesunden Pflanzen. Bei Abschluß des Triebes werden die Internodien an kranken wie gesunden Pflanzen sehr stark verkürzt, so daß die terminale Knospe in der Regel unmittelbar von einem „Wirtel" von drei Blättern umgeben ist. Dadurch entsteht ein charakteristischer, von dem voll treibenden Sproß sehr verschiedener Habitus. Während nun an den gesunden, im Mai und Juni noch wachsenden Trieben die Blätter nach oben hin immer kleiner werden und der Vegetationspunkt von zahlreichen Blättern

aller Entwicklungsstadien verdeckt wird, haben die kranken Sprosse bereits mit einem großblättrigen „Blattwirtel" den Trieb abgeschlossen (vgl. Abb. 1 und 3).

b) Die gesunden Pflanzen bilden nach Abschluß des Triebes an der Sproßspitze eine normale Knospe aus. Der Vegetationspunkt kranker Triebe degeneriert dagegen völlig; die Sproßspitze ist daher flach und wie mit dem Messer abgeschnitten.

c) Die erkrankten Pflanzen treiben Anfang Juni häufig zahlreiche Achselknospen des diesjährigen Holzes aus.

d) Die Blätter sind dunkelgrün bis bleigrau gefärbt, sie sind hart und lederig wie die Fiederblättchen mit Blattrollvirus infizierter Kartoffeln.

e) Blätter und Blattstiele der kranken Pflanzen sind steil emporgerichtet.

Abb. 3. Links gesunder, rechts starrtrachtkranker Trieb von *Ribes rubrum* (Gruppe 1 a). Nähere Erläuterungen im Text.

Innerhalb dieser Krankheitsgruppe kann man wiederum zwei Typen unterscheiden, von denen der eine mehr diese, der andere mehr jene Symptome erkennen läßt. Ein Teil der Pflanzen (s. u. unter 1 a) zeigt die unter a bis c genannten Krankheitsmerkmale in schwächerem Maße mit allen Übergängen zu normalem Habitus. Die Pflanzen sind aber stets durch starke Veränderung des Blattumrisses und der Blattgestalt ausgezeichnet und tragen in besonders ausgeprägtem Maße Starrtracht zur Schau. Ein anderer Teil (vgl. unten 1 b) der in diese Gruppe eingegliederten Pflanzen zeigt dagegen besonders starke Stauchung der Langtriebe, stets ein Absterben der terminalen Knospe und häufiges Austreiben der Achselknospen des diesjährigen Holzes. Die Starrtracht ist weniger ausgeprägt, Blattdeformationen fehlen, die Blätter sind von übernormaler Größe und auffallend bleigrau gefärbt.

1 a) Pflanzen mit Starrtracht. Diese mit starker Veränderung der Blattgestalt und des Blattumrisses verbundenen Krankheitserscheinungen sind sehr auffällig. Die Blätter nehmen die abenteuerlichsten Formen an. Zumeist fehlt die feine, regelmäßige Zahnung gesunder Blätter. Der Blattrand ist unregelmäßig und in der Regel tief eingelappt (vgl. Abb. 1 und 3). Seltener sind Formen mit glatten oder fast glatten Rändern, ihre Größe ist zumeist stark reduziert (vgl. Abb. 2). Die Blätter fallen in der Regel durch die dunklere Färbung auf, doch entgeht dem Beobachter schwerlich das diffuse Mosaik. Nicht selten liegen um die Nerven schmale, hellgrüne Streifen. Im durchfallenden Licht tritt

Abb. 4. Links gesunder, rechts kranker Trieb von *Ribes rubrum*. Die Krankheitssymptome stellen einen Übergang zwischen den starrtrachtkranken (Gruppe 1 a) nnd den riesenblättrigen (Gruppe 1 b) Formen dar.

die Nervatur viel kräftiger als in den gesunden Blättern hervor. Doch ist das Adernetz erheblich großmaschiger als in den gesunden Blattspreiten. Infolge dieser geringen Entwicklung der Nervatur wirkt die Blattoberfläche an vielen Stellen auffallend glatt. Zwischen diesen glatten Zonen liegen unregelmäßig eingestreut kräftige Aufbeulungen. Die Oberfläche gesunder Blätter ist also gekennzeichnet durch eine gleichmäßige, sehr feine, wabige Struktur, während für die kranken Blattspreiten ein bunter Wechsel größerer ebener und aufgebeulter Partien charakteristisch ist (vgl. Abb. 3). Besonders typisch sind aber die Abnormitäten in der räumlichen Gestalt der kranken Blätter und ihrer Anordnung an der Sproßachse. Die Blätter gesunder Pflanzen

biegen sich entlang den drei am Blattgrunde ausstrahlenden Hauptnerven nach unten ab, und das Blattgewebe zwischen diesen drei Nerven ist aufgebuchtet, so daß die Adern in Tälern verlaufen (vgl. Abb. 3 und 4

Abb. 5. Riesenblättriger, gestauchter Trieb von *Ribes rubrum* (Gruppe 1 b). Deutliche Starrtracht. Der terminale Vegetationspunkt ist degeneriert, eine Achselknospe des abschließenden „Blattwirtels" ist ausgetrieben.

links). Den kranken Blättern fehlt eine solche dreidimensionale Gestalt. Sie sind z. T. so eben, als wären sie im Herbar gepreßt (vgl. hierzu Abb. 1 und 3). Bereits dadurch erhalten die kranken Pflanzen gegenüber

Abb. 6. Riesenblättriger, gestauchter Trieb (Gruppe 1 b) von *Ribes rubrum*. Der Vegetationspunkt des Triebes ist abgestorben, Achselknospen der obersten und der unteren Blätter treiben aus. Die Blätter dieser Triebe sind stark deformiert.

gesunden Sträuchern ein starres Aussehen, das durch Eigenarten der Blattstellung weiter unterstrichen wird. Die Blätter gesunder Pflanzen hängen fast parallel zum Sproß herab, und Blattstiel und Sproß bilden nach oben einen ziemlich großen Winkel. Dagegen stehen Blattstiele

und Blattspreiten der kranken Triebe steil empor. Das bewegte Bild, das eine gesunde Pflanze mit ihren welligen, weich abhängenden Blättern und dem gewinkelten Ansatz der Blattflächen an die Blattspreiten bietet, steht in schroffem Gegensatz zu der Starrtracht krankerExemplare mit ihren flachen, fast mit geometrischer Exaktheit in gleichem Winkel steil hochstrebenden Blättern und der gleichen Richtung von Blattstiel und Blattfläche.

1 b) Stark gestauchte, großblättrige Pflanzen. Die Blätter dieser Pflanzen sind durchweg von normaler Form, lediglich die Einbuchtung des Blattes längs der drei vom Blattgrund ausstrahlenden Hauptadern ist mitunter etwas stärker betont. Auffallend sind vor allem die dunkelgrüne bis bleigraue Farbe und die übernormale Größe. Starrtracht ist vorhanden, aber wesentlich schwächer als bei den vorgenannten Pflanzen (vgl. Abb. 5). Zum Unterschied von den typisch „starrtrachtkranken" Pflanzen degeneriert der terminale Vegetationspunkt der Langtriebe stets völlig, und zwar bereits nach Ausbildung weniger Blätter. Die Stauchung ist daher stets außerordentlich stark. Mit der Degeneration des Vegetationspunktes hängt wohl das zumeist zu beobachtende Austreiben der Achselknospen des Frühjahrstriebes Anfang Juni zusammen (vgl. Abb. 6). Die Blätter dieser „Johannistriebe", die sich mit ihrer hellgrünen Farbe scharf von dem Bleigrau der älteren Blätter abheben, sind eigenartigerweise zumeist sehr stark deformiert und lassen ein diffuses Mosaik erkennen. Ihr Aussehen erinnert häufig an Blattdeformationen, wie sie die Abbildung 2 zur Darstellung bringt.

Abb. 7. Blatt von *Ribes rubrum* mit Nervenaufhellungen.

2. Gruppe. Eine Erkrankung wesentlich harmloserer Natur stellt das Aufhellen der Nerven bzw. des die Nerven umgebenden Gewebes dar (vgl. Abb. 7). Diese Symptome treten im allgemeinen sehr selten auf.

An älteren Pflanzungen treten die geschilderten Krankheitssymptome häufig nur an einem Teil der Triebe auf. Offenbar war in diesen Fällen der Steckling gesund, und die Infektion erfolgte erst später, so daß infolge der langsamen Ausbreitung des Virus noch nicht der ganze Strauch infiziert wurde. Etwas andere Bilder zeigen jüngere Pflanzungen in den Baumschulen. Hier ist in der Regel entweder der ganze Strauch gesund, oder er läßt einheitlich an sämtlichen Trieben eine der geschil-

derten Krankheitsformen erkennen. Solche Pflanzungen bestimmter Sorten, die ja in genetischer Hinsicht Klone darstellen, zeigen infolge der Verseuchung mit verschiedenen der geschilderten Erkrankungen ein derart uneinheitliches Bild, daß man zunächst vermuten könnte, es seien verschiedene Sorten aufgeschult. Starrtrachtformen mit flachen, tief zerlappten Blättern wechseln mit riesenblättrigen, stark gestauchten Pflanzen von teilweise zwergenhaftem Wuchs. Offenbar sind die Stecklinge großenteils von kranken Sträuchern entnommen. Nur in seltenen Fällen sind einzelne Triebe einer Pflanze erkrankt. Infektionen der aufgeschulten Stecklinge spielen also anscheinend gegenüber der Verwendung verseuchter Mutterpflanzen eine untergeordnete Rolle. Kranke und gesunde Sträucher stehen häufig unmittelbar — oft nur 15 cm voneinander entfernt — nebeneinander. Einflüsse von seiten des Bodens haben also offenbar mit dem Auftreten der Krankheiten nichts zu tun. Häufig sind die Triebe benachbarter gesunder und kranker Pflanzen völlig durcheinander gewachsen. Stets erweisen sich dann alle Triebe der einen Pflanze als gesund, die der anderen als krank. Zweifelsohne werden also die geschilderten Krankheitssymptome auch nicht durch irgendwelche, außerhalb der Pflanze lokalisierte, nicht edaphische Faktoren ausgelöst, ihre Ursache muß vielmehr in dem Organismus selbst liegen. Das Auftreten der „Krankheitssymptome" an einzelnen Zweigen älterer Pflanzen läßt nur die Wahl zwischen Mutation oder Wirkung eines infektiösen Agens. Die Symptome sprechen jedoch eindeutig für die Wirkung eines Virus. Übertragungsversuche, die infolge Einberufung des Verfassers zur Wehrmacht erst in einiger Zeit durchgeführt werden können, werden die endgültige Entscheidung bringen.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Krankheiten ist nicht zu unterschätzen. Pflanzen mit Starrtracht und insbesondere die riesenblättrigen Formen leiden außerordentlich stark. Wüchsigkeit, Blüte und Fruchtansatz sind beträchtlich herabgesetzt. Die Abbildung 4 zeigt eine gesunde und eine starrtrachtkranke Pflanze; der Ausgangspunkt des diesjährigen Triebes liegt bei beiden Ästen auf gleicher Höhe. Der gestauchte, buschige Wuchs und der fehlende Fruchtansatz treten deutlich hervor. Solche schwerkranken Pflanzen gehen in der Regel im Verlaufe einiger Jahre ein.

In den Baumschulen zeigen zum Teil 20—40 % der Sträucher so schwere Krankheitssymptome, daß sie wahrscheinlich keinen oder nur einen sehr geringen Ertrag bringen werden. In einem Obstgarten, der vor einigen Jahren aus einem solchen verseuchten Baumschulbetrieb beliefert wurde, waren 20—30 % der Sträucher infolge starker Erkrankung minderwertig. Den Baumschulbesitzern sind die Krankheiten jedoch anscheinend bekannt. Das geht unter anderem aus der Tatsache

hervor, daß eine Baumschule, die nach unseren Feststellungen erheblich verseucht war und an ihre Kunden einen beträchtlichen Prozentsatz kranker Pflanzen lieferte, im eigenen großen Obstgarten keinen auch nur schwach erkrankten Busch stehen hatte. Den geschilderten Krankheiten wird seitens der Baumschulbesitzer offenbar z. T. geringe Aufmerksamkeit geschenkt, da die erkrankten Pflanzen im versandfertigen Zustand, also entblättert und zurückgeschnitten, nicht zu erkennen sind. Der Schaden geht daher allein zu Lasten der Käufer, die nur zu leicht geneigt sein werden, die Erkrankung auf irgendwelche ungünstigen Standortverhältnisse oder — bei Absterben — auf Pilzinfektionen zurückzuführen. Diese Zusammenhänge sind um so bedauerlicher, als die Erkrankungen wahrscheinlich durch Auswahl gesunder Mutterpflanzen für die Stecklingsvermehrung auf ein Mindestmaß zurückgeführt werden können.

Schrifttumsverzeichnis.

Amos, J. and Hatton, R. G.: Reversion disease of black currants. 1. Symptoms and diagnosis of the disease. — Journ. Pom. and Hort. Sci., **6**, 167, 1926.

Hildebrand, E. M.: Currant mosaic. — Phytopathology, **29**, 369, 1939.

Berichte.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Verhandlungen des VII. Internationalen Kongresses für Entomologie. Berlin 1938. 5 Bände. Weimar: Selbstverlag d. Int. Kongr. f. Ent. 1939/40.

Nach Wiedergabe der Vorträge des Kongresses in 4 Bänden gelangen in Bd. 5 die Reden der Eröffnungs- und Schlußsitzung zum Abdruck, Komitee-Berichte und Entschließungen, ein Teilnehmerverzeichnis u. a. Bd. 1 der Verhandlungen enthält die Sektionen Systematik und Tiergeographie, Nomenklatur und Bibliographie, Bd. 2 Morphologie, Physiologie, Embryologie, Genetik und Ökologie. Die Bände 3 und 4 sind der angewandten Entomologie gewidmet. Die Zahl der zum Abdruck gebrachten Vorträge über medizinische und veterinärmedizinische Entomologie ist gegenüber den zahlreichen Beiträgen aus den land- und forstwirtschaftlichen Zweigen der entomologischen Wissenschaft verhältnismäßig gering. In Bd. 3 sind der Bienen- und Seidenzucht und dem Maikäfer eigene Sektionen eingeräumt, in Bd. 4 der Kartoffelkäfer-Forschung. Zusammengefaßt kommen hier außerdem die Vorratsschädlinge, Bekämpfungsmittel und Bekämpfungsverfahren, Naturschutz und Unterricht zur Behandlung. Die Fülle des auf dem Kongreß dargebotenen Stoffes kann erst an Hand der jetzt vollständig vorliegenden Verhandlungsberichte voll gewürdigt werden, da durch die gleichzeitige Tagung vieler Sektionen die persönliche Teilnahme an den Vorträgen stark beschränkt war. So werden manche Beiträge erst nach der Drucklegung ihre volle Wirkung entfalten können. Einzelne Arbeiten nennen, hieße andere ungerechtfertigt verschweigen. Der Pflanzenschutz kann an dem dargebotenen Material.

das sein Rüstzeug vielfältig bereichert, nicht vorübergehen. Der durch die Verhandlungen ermöglichte Überblick über das Ganze der Entomologie, mag er auch noch so willkürlich und lückenhaft sein, gibt den Bänden einen handbuchartigen Charakter. Sie geben einer Phase in der Entwicklung der entomologischen Wissenschaft Ausdruck und werden deshalb nach voraussichtlich lange währender aktueller Bedeutung in die Geschichte dieser Wissenschaft eingehen. Neu (Bonn).

III. Viruskrankheiten.

Ainsworth, G. C. und **Ogilvie, L.:** Lettuce mosaic. — Ann. Appl. Biol. **26**, 279—297, 1939.

Es wird eine eingehende Beschreibung der Krankheitssymptome des „Lettuce mosaic" an verschiedenen Salatsorten gegeben. Typisch sind Aufhellung der Nerven, unregelmäßige blasse Flecken, eine stark gekräuselte Blattoberfläche, Verstärkung der Zähnung des Blattrandes, Adernekrosen, Nekrosen zwischen den Blattnerven und Welken des Blattrandes. Je nach der Sorte treten verschiedene dieser Symptome mehr in den Vordergrund. Anfällig sind auch *Senecio vulgaris*, *Sonchus asper*, *Pisum sativum* und *Lathyrus odoratus*. Die erstgenannten zeigen Nervenaufhellung und leichtes Mosaik, während *Lathyrus* schwere „streak" Symptome am unteren Stengelteil erkennen läßt. Das Virus scheint sowohl bei *Lactuca* wie bei *Senecio vulgaris* mit dem Samen übertragbar zu sein (6%). Im Versuch gelang die Übertragung durch *Myzus persicae* und *Macrosiphon gei*, doch scheinen beide unter natürlichen Verhältnissen eine untergeordnete Rolle zu spielen. Die Inaktivierungstemperatur liegt bei 55—60° C. Im Preßsaft verliert das Virus innerhalb weniger Stunden erheblich an Aktivität. Herstellung des Mazerats in 0,5% iger Natriumsulfitlösung verzögert die Inaktivierung. Bei Verdünnung des Preßsaftes auf 1/100 (in Natriumsulfit) war das Virus noch infektiös. Bei Wintersalat ist wegen der erhöhten Infektionsgefahr frühe Saat zu vermeiden. Winter (Bonn).

Black, L. M.: Inhibition of virus activity by insect juices. — Phytopathology, **29**, 321—337, 1939.

Die Gegenwart der Preßsäfte von *Aceratagallia sanguinolenta*, *Aedes aegypti*, *Aphis rumicis*, *Eutettix tenellus*, *Macrosiphum pisi*, *M. solanifolii*, *Macrosteles divisus* und *Myzus persicae* verhindert die Infektion von *Phaseolus vulgaris* durch das Tabakmosaik. Ebenso vernichtet das Mazerat von *Aceratagallia sanguinolenta* Prov. die Infektiosität zahlreicher anderer Viren (potato yellow dwarf, tobacco mosaic, potato X, turnip mosaic, tobacco necrosis, tobacco ring spot 1). Die Substanz, die diese Wirkung hervorruft, ist thermolabil, schwer durch Cellophanmembran dialysierbar und in alkalischem und saurem Medium instabil. 0,15 mg mazerierten Gewebes von *Aceratagallia sanguinolenta* Prov. verhindern die Infektiosität von 1 cm^3 einer Lösung des Tabakmosaik bereits um 50%. Eine bestimmte Menge „inhibitor" vermindert bei Gegenwart verschiedener Viruskonzentrationen (maximale Unterschiede 1:1000!) das Infektionsvermögen des Tabakmosaiks auf *Phaseolus vulgaris* stets um annähernd den gleichen Prozentsatz. Verdünnung eines bestimmten „inhibitor"-Virus-Gemisches mit Pufferlösung hat ein Ansteigen der Infektionsfähigkeit zur Folge. Das Insektenmazerat scheint also nicht oder kaum auf das Virus, sondern zur Hauptsache auf die Pflanze zu wirken. Für diese Annahme spricht insbesondere auch die Tatsache, daß sich das Virus aus

dem Virus-Insektenmazerat-Gemisch durch Ultrafiltration oder Ultrazentrifugierung unverändert und voll infektionsfähig zurückgewinnen läßt. Bereits von anderer Seite ist nachgewiesen, daß Proteine und Trypsin die Aktivität des Tabakvirus hemmen. Gewisse Eigenschaften des „inhibitors" sprechen dafür, daß es sich auch hier um ein Protein handelt. Winter (Bonn).

Hildebrand, E. M.: Currant mosaic. (Phytopathological Notes.) — Phytopathology, **29,** 369—371, 1939.

Seit 1935 breitet sich im Staate Neuyork in einer Pflanzung von *Ribes rubrum* eine Viruskrankheit aus. Es entstehen zunächst an der Mittelrippe und an den größeren Blattnerven runde, chlorotische Flecke, die allmählich zusammenfließen, sodaß die Nerven von chlorotischen Bändern begleitet sind. Später bilden sich namentlich am Blattrande in den aufgehellten Partien Nekrosen, deren Aussehen an chemische Verätzungen erinnert. Die kranken Blätter fallen vorzeitig ab, die Pflanzen verkümmern und gehen nach einigen Jahren ein. Erkrankte Pflanzen gesunden nicht wieder, doch scheint rechtzeitiges Rückschneiden kranker Triebe die Ausbreitung des Virus zu verhindern. Übertragungsversuche durch Kopulation und Okulation mißlangen, da Unterlage und Reis schlecht verwuchsen. Durch Ablaktieren ließ sich die Krankheit dagegen übertragen. Im Gegensatz zu gesunden Pflanzen lassen sich kranke Bestände nicht durch Stecklinge vermehren, ein Zeichen für die Verringerung der Vitalität durch die Virose. Winter (Bonn).

Loring, H. S.: Properties of the latent mosaic virus protein. — Journ. Biol. Chemistry **126,** 455—478, 1938.

Das X-Virus ist im Gegensatz zum Tabakmosaikvirus unterhalb p_H 4 instabil und zwischen p_H 5—9 beständig. Die Zusammensetzung des Viruspräparates entspricht der eines Nukleoproteins mit 6 % Nukleinsäure. Das Verhältnis Kohlehydrate : P ist doppelt so groß wie bei der Hefenukleinsäure. Nachweis von Guanin und Pentose sowie die Isolierung eines Stoffes mit ähnlichen Löslichkeitsverhältnissen wie die Hefenukleinsäure sprechen für die Gegenwart einer Pentosenukleinsäure. Außer den in der Nukleinsäure gebundenen Kohlehydraten scheinen noch anderweitig Kohlehydrate in das Molekül eingebaut zu sein. Die Ausbeute an Virusprotein ist bei Bearbeitung der Rohextrakte mit der Ultrazentrifuge wesentlich höher als bei Fällung mit Ammoniumsulfat, Calciumnitrat oder Salzsäure. Solche nach verschiedenen Methoden erhaltenen Präparate unterscheiden sich wesentlich in ihrer spezifischen Aktivität (bezogen auf Gewichtseinheit Protein). Durch Ultrazentrifugierung gewonnene Präparate zeigen gegenüber den durch Ammonsulfatfällung isolierten oder längere Zeit in einer Ammonsulfatlösung gehaltenen Virusproteinen hohe spezifische Aktivität. Teilchengrößen wie spezifische Aktivität zeigen, daß nur das durch Zentrifugierung gewonnene Protein mit dem im Rohextrakt vorhandenen Virus hinsichtlich der Größe der Viruselemente identisch ist. Durch 24-stündige Behandlung mit 10%iger Ammonsulfatlösung erfolgt eine deutliche Zunahme der Teilchengröße. Diese wird jedoch nicht so groß, daß die Virusmoleküle, die in natürlichem Zustand noch Filter von 200—250 mμ Porendurchmesser passieren, bei Gegenwart von Fleischbrühe und 0,1 mol. Phosphatpuffer (p_H 8,5) durch Poren von 450 mμ zurückgehalten werden. Dagegen kann das nur in aqua dest. oder 0,1 mol. Phosphatpuffer gelöste Virus bei p_H 7 — wahrscheinlich infolge Adsorption an die Filteroberfläche — Filter von 450 mμ Porendurchmesser nicht passieren. Durch die Interferenz derartiger Adsorptionsprozesse scheinen Bawden und

Pirie zu hohe Werte (über 400 mμ) für die Teilchengröße ihres mit Hilfe der Ammonsulfatmethode isolierten X-Virusproteins erhalten zu haben. Verfasser lehnt daher die Annahme der genannten Autoren ab, daß die — auch von ihm beobachtete — geringe Aktivität der nach ihrer Methode isolierten Virusproteine nur auf eine Aggregation der Virusmoleküle zurückzuführen ist. Er lenkt die Aufmerksamkeit dagegen auf folgende Zusammenhänge. Das Verhältnis N : P und N : Kohlehydraten ist bei den durch Ultrazentrifugierung gereinigten hochaktiven Virusproteinen geringer als für die durch wiederholte Ammonsulfatfällung gewonnenen schwach aktiven Präparate. Es wird daher vermutet, daß bei der chemischen Behandlung infolge der Dissoziation des Virusmoleküls in Nukleinsäuren und Protein Nukleinsäure und damit Phosphor und Kohlehydrate verloren gehen. Winter (Bonn).

Loring, H. S., Lauffer, M. A. und Stanley, W. M.: Aggregation of purified tobacco mosaic virus. — Nature **142**, 841, 1938.

Die Verfasser können die Beobachtung von Bawden und Pirie, daß das Tabakmosaikvirus bei Reinigung auf chemischem Wege oder mit Hilfe der Ultrazentrifuge unter Abnahme der Aktivität und Zunahme der Strömungsanisotropie zu größeren Aggregaten zusammentritt, nicht generell bestätigen. Tabakmosaikvirus, das bei 5° C durch 1—4 Sedimentationen in der Ultrazentrifuge gereinigt ist, entspricht in seiner spezifischen Aktivität, seiner Strömungsanisotropie und seiner Teilchengröße dem Virus im unbehandelten Preßsaft. Dagegen bewirkt eine bei Zimmertemperatur durchgeführte Fällung eines mit Hilfe der Ultrazentrifuge gewonnenen Viruspräparates Abnahme der spezifischen Aktivität und Steigerung der Strömungsanisotropie. Es ist daher anzunehmen, daß auf diesem Wege gewonnene Präparate weitgehend aggregiert sind. Nur solche Präparate, die durch rasche chemische Behandlung oder Ultrazentrifugierung in der Kälte erhalten werden, sind hinsichtlich Teilchengröße, spezifischer Aktivität und Strömungsanisotropie dem Virus im unbehandelten Preßsaft vergleichbar.

Winter (Bonn).

Roß, Fr. A. und **Stanley, W. M.:** The partial reactivation of Pormolized tobacco mosaic virus protein. — Journ. Gener. Physiol. 165—191, 1938.

In Übereinstimmung mit der Beobachtung, daß ein durch Formolbehandlung inaktivierter Bakteriophage durch Dialyse reaktiviert werden kann, erhöht Dialyse (3 Tage bei $p_H = 3$) des durch 2% iges Formol abgeschwächten Tabakmosaikvirusprotein seine Infektiosität erheblich. Die Entfernung des überschüssigen Formols verändert die Aktivität des Proteins nicht. Eine Beeinflussung der Aktivität normalen Virusproteins nach Mischung mit inaktiviertem Virus ist nur bei hohen Konzentrationen des formolisierten Virus (10^{-2} g cm_3) zu beobachten. Sie ist durch rechnungsmäßige Korrektur ausschaltbar. Da schließlich die Formolbehandlung die Sedimentationskonstante nicht ändert, kann die Inaktivierung und nachfolgende Reaktivierung nicht auf Grund toxischer Wirkung des Formaldehyds bzw. des mit Formol behandelten Virusprotein auf die Testpflanze oder einer Aggregation der Virusteilchen durch das Formol erklärt werden. Es scheint sich vielmehr um eine reversible, mit einem Aktivitätsverlust verbundene Strukturveränderung in dem Virusprotein zu handeln. Die Inaktivierung ist, wie eine auf gasometrischem Wege nach van Slyke und kolorimetrisch mit Ninhydrin durchgeführte Bestimmung zeigt, mit einer Abnahme der Aminogruppen verbunden. Desgleichen verursacht die Inaktivierung ein Ansteigen der mit

Folin's Reagens kolorimetrisch nachweisbaren Gruppen. Bei diesen scheint es sich um die Indolkerne des Tryptophans zu handeln, denn es wird nachgewiesen, daß Tryptophan, Glycyltryptophan und Indolpropionsäure, nicht aber Tyrosin und Glycyltyrosin bei Behandlung mit Formaldehyd ähnlich wie das Virusprotein eine der Zeitdauer der Formolwirkung proportionale Abnahme der Folin'schen Reaktion zeigen. Die Reaktivierung ist umgekehrt mit einer Zunahme der mit Ninhydrin reagierenden Gruppen, also wohl mit einem Ansteigen der freien Aminogruppen und einer Verstärkung der Folin'schen Reaktion, d. h. wahrscheinlich einer Rückbildung „normaler" Indolkerne verbunden. Diese Korrelationen zwischen Aktivität des Proteins und dem Gehalt an Aminogruppen bzw. Indolkernen deuten darauf, daß diese Gruppen zumindest an der die Aktivität des Virus bestimmenden Struktur teilhaben, und sind als Stütze für die Auffassung anzusehen, daß die Virusaktivität eine spezifische Eigenschaft der von Stanley isolierten Proteine ist. Ähnlich wie Formaldehyd wirken Acetaldehyd, Propionaldehyd und Butyraldehyd. Winter (Bonn).

Grainger, J.: Temperature relations of tobacco-mosaic virus and its host. — Phytopathology, **29**, 441—448, 1939.

Die Symptome des Tabakmosaikvirus sind unter 50° F und über 98° F maskiert. Zwischen 70° und 85° F ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Virus von der Temperatur unabhängig, während das Wachstum des Tabaks bei Steigerung der T von 70° F auf 85° F deutlich abfällt. Unmittelbare Beziehungen zwischen dem Wachstum des Tabaks und der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Virus in der Wirtspflanze bestehen also nicht. Die infizierten Pflanzen wachsen zwischen dem 2.—10. Tage nach der Infektion bei 85° F stärker als bei 70°, während nach dem 10. Tag das Wachstum wie bei nicht infizierten Pflanzen bei 70° F besser als bei 85° F ist. Diese Umkehrung der Temperaturwirkung zwischen dem 2. und 10. Tag fällt annähernd mit der Ausbreitung des Virus von der Infektionsstelle in die jungen Blattanlagen zusammen. Die Inversion der Temperaturwirkung erklärt sich so, daß das an sich geringere Wachstum der Pflanzen bei 85° F kaum von der Infektion beeinflußt wird, während die raschere Entwicklung der Pflanzen bei 70° F von dem Virus zunächst eine Hemmung erleidet und erst allmählich wieder ansteigt. Winter (Bonn).

Dennis, R. W. G.: Notes on the photoperiodic reactions and virus contents of some Peruvian potatoes. — Ann. Appl. Biol. **26**, 87—101, 1939.

Werden Peruanische Kartoffelsorten Lang- und Kurztagbedingungen (13—16 Stunden bzw. 9 Stunden) ausgesetzt, so blühen die Pflanzen bei Langtagperiodizität bedeutend besser und früher und reifen gleichmäßiger aus. Die Wirkung der Tageslänge auf die Quantität der Knollenernte hängt von der Sorte ab. Nur wenige Sorten bilden bei Langtagbehandlung überhaupt keine Knollen, da die Stolonen fehlen oder in Luftsprosse umgestimmt werden, während bei anderen Herkünften der Ertrag zurückgesetzt ist. Auffallend ist die starke Beeinflussung der qualitativen Eigenschaften der Knollen durch die Tageslänge. Langtagbehandlung führt bei der Mehrzahl der untersuchten Arten eine starke Verminderung der Ruheperiode herbei, sodaß die in quantitativer Hinsicht befriedigenden Ernten durch das vor der „Reife" einsetzende Auskeimen der Knollen entwertet werden. In der Regel ist diese Wirkung so deutlich, daß die noch nicht abgereifte Mutterstaude von den jungen „Sekundärsprossen" umgeben ist. — Von 59 Sorten erwiesen sich

nur 11 als virusfrei. Neben X, B, C, F und G Virus scheinen in dem untersuchten Material noch andere in Europa bisher unbekannte Virosen, die zum Teil dem X, zum Teil dem B Virus ähneln, vorhanden zu sein. Bei der Einfuhr südamerikanischer Kartoffelsorten ist daher größte Vorsicht geboten.

Winter (Bonn).

IV. Pflanzen als Schaderreger.

B. Algen und Pilze.

Lal, A.: Interaction of soil micro-organismus with *Ophiobolus graminis* Sacc., the fungus causing the the take-all disease of wheat. — Ann. of Appl. Biology, **26**, 247—261, 1939.

Das Myzel von *Ophiobolus graminis* in infizierten Wurzeln kann umso seltener reisoliert werden, je weiter der Infektionsbeginn zurückliegt. Dieses Verschwinden des Pilzes verläuft am raschesten in saurem, langsamer im alkalischen Boden und Sand. Es wird angenommen, daß bestimmte Bodenorganismen das parasitierende Myzel mehr oder minder rasch zersetzen. *Trichoderma* wurde umso häufiger aus infizierten, äußerlich sterilisierten Wurzeln isoliert, je rascher das Myzel in einem Boden zersetzt wird. Es wurde der Einfluß von Bodenmikroben auf das Wachstum von *Ophiobolus graminis* auf Kartoffelstärkeagar und sterilisierter Erde geprüft und antagonistische Wirkungen unterschiedlicher Stärke festgestellt. Wie Versuche mit entkeimten Nährlösungen der Antagonisten ergaben, handelt es sich nicht um Nährstoffkonkurrenz, sondern um die Bildung toxischer Substanzen. Mischung des Infektionsmaterials von *Ophiobolus graminis* mit Antagonisten ergab eine unterschiedliche Herabsetzung der Infektionsstärke. Infektionsmaterial und Antagonist, die beide auf sterilisierter Erde mit 5% Maismehl gewachsen waren, wurden gemischt und über steriler Erde ausgebreitet. Rückschlüsse auf die Bedeutung der Antagonisten unter natürlichen Verhältnissen sind daher nicht ohne weiteres möglich. Hierauf deutet die auch in diesen Versuchen beobachtete Tatsache, daß die Wirksamkeit der Mikroben von der Art des Substrates abhängen kann. Winter (Bonn).

Maklakova, G. F. : Estimation of Agrotechnical methods as measures against wheat Rust. — Plant Protection Nr. 18, 77—84, Moskau und Leningrad 1939. (Russ. mit engl. Zus.)

Die Versuche, zu denen sowohl Sommer- als auch Winterweizen verwandt wurde, liefen im Leningrader Bezirk. Durch frühe Aussaat der Sommerung konnte der Rostbefall beachtlich gemindert werden. Der Ertrag ließ nichts zu wünschen übrig. Spät ausgesäter Winterweizen hatte unter Rost weniger zu leiden als der zu den gebräuchlichen Terminen eingebrachte, blieb aber im Ertrag hinter diesem zurück. Schaerffenberg (Rostock).

Fedorinchik, H. S.: *Darluga Filum* (Cast.) in the Control of Rost. — Plant Protection Nr. 18, 61—70, Moskau und Leningrad 1939. (Russ. mit engl. Zus.)

Der Pilz entwickelt sich nicht nur an Uredo- und Teleutostadien, sondern auch an Rostmycel. Die Versuche wurden in der Hauptsache an *Puccinia triticina* vorgenommen. Auf anderen Rostarten (*P. dispersa*, *P. graminis*, *P. coronifera*, *P. simplex*) kam der Pilz gleichfalls normal zur Entwicklung. Die Inkubationszeit variiert bei Temperaturen von 9 bis 30° C zwischen 4 und 7 Tagen. Als optimale Temperatur für die Keimung der Sporen wurde

20—21 ° C ermittelt. Die Keimung dauert 3 Stunden bei 15—25 ° C und hoher Feuchtigkeit. Im Freien finden sich die günstigsten Entwicklungsbedingungen für *Darluga Filum* im Frühjahr und Herbst, also in den feuchten Jahreszeiten.
Schaerffenberg (Rostock).

V. Tiere als Schaderreger.

Raikow, B. E. und **Rimskij-Korsakow, M. H.:** Zoologische Excursionen. 423 S., 413 Abb., Leningrad 1938. (Russischer Staatsverlag für Lehr- und Unterrichtswerke, Leningrad.) (Russisch.)

Es handelt sich hier nicht um ein Bestimmnungsbuch. Das Werk ist im wahrsten Sinne des Wortes ein Excursionsführer. In gemeinverständlicher Art wird der Leser mit der Fauna der verschiedenen Lebensgemeinschaften (Wald, Moor, See, Wiese, Feld, Garten) bekannt gemacht, wobei die schädlichen Arten im Vordergrunde stehen. Besondere Abschnitte behandeln die Bodenfauna, sowie die kopro- und nekrophage Tierwelt. Durch zahlreiche gute Abbildungen wird das Dargebotene dem Leser veranschaulicht. Der ökologische Aufbau des Werkes, die Hervorhebung der pflanzenschutzlich bedeutsamsten Formen läßt das Buch dem Phytopathologen empfehlenswert erscheinen. Schaerffenberg (Rostock).

Malenotti, E.: I Parassiti animali del Frutteto. — Roma 1939 (71 S.). Preis 3 Lire.

Das Heft bespricht in Kürze die wichtigsten tierischen Parasiten im Obstbau. Den Dipteren, Hymenopteren, Coleopteren und Lepidopteren wird je ein Kapitel gewidmet. Zum Schluß werden Milben, von Säugetieren nur die Feldmaus, behandelt. Da die Schrift für den Praktiker bestimmt ist, werden fast jeder Schädling sowie das von ihm hervorgerufene Schadbild in z. T. sehr guten Abbildungen vorgeführt. Auswahl des Stoffes und die genannten Bekämpfungsverfahren entsprechen den italienischen Verhältnissen. Für die Zuverlässigkeit der Schrift bürgt der Name des Verfassers.
Neu (Bonn).

D. Insekten und andere Gliedertiere.

Schneider-Orelli, O.: Über das Vordringen der gefährlichen Weißtannenlaus *Dreyfusia nüsslini* im Plenterwaldgebiet Vorderarni. — Schweiz. Zeitschr. Forstwesen, Nr. 7/8, Jahrg. 1939, 5 Seiten.

Seit etwa 6 Jahren gefährdet die Weißtannenlaus die *Abies*-Bestände des Emmentales (Schweiz). Der Befall gibt sich durch gelbliche Verfärbung der Kronenpartien und Gipfeldürre zu erkennen. Auf Grund von Beobachtungen an mehreren Fundorten kommt der Verfasser zu folgenden Ergebnissen: Selbst alte Bäume von etwa 150 Jahren werden, wenigstens in den niedrigeren Lagen befallen. Als neu wird das Auftreten der Laus in beschatteten Standorten bei 900—1000 m Höhe verzeichnet. Die Auffassung von Chr. Hofmann, daß eine jährliche Niederschlagsmenge von 1050 mm einen Begrenzungsfaktor für das Auftreten von *D. nüsslini* darstellt, konnte nicht bestätigt werden, da an den Beobachtungsorten ein Jahresdurchschnitt bis 1600 mm gemssen wurde. Verfasser hält es für möglich, daß durch das Auftreten der Laus die natürliche Verjüngung des Weißtannenwaldes in Frage

gestellt werden kann. Bei der Verbreitung mag Lufttransport der Junglarven eine Hauptrolle spielen. — An der Vertilgung beteiligten sich große Mengen von Larven des Coccinelliden *Aphidecta obliterata* L.

v. Weiß-Wichert (Mainz).

Kruel, W.: Wie verhält sich der Messingkäfer in erhitzter Luft? — Mittlg. Ges. Vorratssch., **16**, 33—35, 1940.

Bei zunehmender Lufttemperatur werden die Messingkäfer bis 35° C steigend lebhaft, dann setzt allmählich die vorübergehende Wärmestarre ein. Bei 39° C war ein Käfer schon so stark geschädigt, daß er bald einging. Bei allen Tieren trat der Wärmetod bereits unter 45° C ein.

Weidner (Hamburg).

Cheng, T. H. and **Campbell, F. L.:** Toxicity of Phosphorus to cockroaches. — Journ. econ. Ent. **33**, 193—199, 2 Abb., 9 Ref., 1940.

2%ige Phosphorpaste (in einer klebrigen Masse fein verteilter gelber Phosphor) mit Syrup und Wasser vermischt, ist für *Periplaneta americana* L. und *Blattella germanica* L. ein besser wirkendes Magengift als Natriumarsenit und Fluornatrium. Die mittlere tödliche Dosis beträgt für *P. americana* 0,02 mg/g und für *B. germanica* 0,13 mg/g. Das Gift tötet die Schaben auch, wenn es an ihren Körper geschmiert wird. Weidner (Hamburg).

Brammanis, L.: Über das Vorkommen des Hausbocks (*Hylotrupes bajulus*) in Lettland. — Anz. Schädlingsk., **16**, 8—10, 1 Abb., 3 Ref, 1940.

In einem 20—30 km breiten Gürtel des lettischen Küstengebietes von der litauischen Grenze bis zum Rigaschen Meerbusen ist der Hausbock sehr stark verbreitet. Von den Holzhäusern der Fischeransiedlungen wurde fast kein Haus verschont. Hier werden die Holzwände bevorzugt, in der Dachkonstruktion findet er sich nur in den Steinhäusern der Hafenstädte. Vom Rigaschen Meerbusen bis zur estnischen Grenze ist er viel seltener, im kontinentalen Teil des Landes als Schädling unbekannt. Dieser Unterschied in seiner Verbreitung wird auf das mildere maritime Klima des Hauptschadensgebietes und auf das dort vorkommende besonders splintreiche Kiefernholz zurückgeführt. Außerhalb von verbautem Holz kommt er nirgends vor. Zur Bekämpfung kommen nur chemische Anstrichmittel in Frage. Als Vorbeugemaßnahmen werden Beputzen der Wände von innen und außen sowie Übergang zur feuerfesten Bauweise empfohlen. Eine chemische Vorbehandlung des Holzes wird den Bauholzempfängern vom Gesetz auferlegt.

Weidner (Hamburg).

Bovien, Prosper und **Bolwig, Niels:** Fortsatte Iagttagelser over *Dexia rustica* og dens Biologi. — Tidsskrift f. Planteavl., **44**, 499—503, 1940. Mit engl. Zusammenfassung.

Die frisch geschlüpfte Larve von *Dexia rustica* haftet ½—1 Stunde mittels einer Ausscheidung der Oralregion an der Haut des Engerlings. Dann beginnt sie in diesen einzudringen. Wahrscheinlich wird die Haut des Wirtes durch ein Sekret gelöst oder erweicht, da keinerlei Muskeltätigkeit wahrzunehmen ist. Der Atemkanal wird sofort nach dem Einbohren gebildet. Im 3. Stadium löst sich die Larve vom Atemkanal und lebt noch 1—2 Tage in dem absterbenden Wirt. Darauf reißt sie mit den Mundhaken dessen Haut auf, verläßt ihn jedoch noch nicht ganz, sondern dringt durch dasselbe Loch mit dem Körperende voran, noch einmal für 1—2 Tage in den Engerling ein. Erst dann schreitet sie zur Verpuppung im Boden. Die höchste Parasitierung durch *Dexia rustica* betrug 50% der untersuchten Engerlinge. Neu (Bonn).

E. Höhere Tiere.

Schaerffenberg, B.: Die Nahrung des Maulwurfs. — Zeitschr. angew. Entomol., **27**, Heft 1, 1—70, 8 Abb., Berlin 1940.

Die Klärung der Ernährungsweise des Maulwurfs ist durch Magenuntersuchungen allein nicht zu erreichen. Sie kann nur durch gleichzeitig vorgenommene Ermittlungen über die Zusammensetzung der Bodenfauna verschiedener Fangplätze erfolgen. In der vorliegenden Arbeit ist das Problem von dieser Seite her angegriffen worden. Die Untersuchungen haben ergeben, daß die Nahrung des Maulwurfs eine Funktion der Bodenfauna ist. Geschmacksrichtungen spielen keine Rolle. Der Maulwurf nimmt das, was er findet. Da in seinen Hauptwohngebieten, den Wiesen und Weiden, Regenwürmer wie Insekten zahlreich zu finden sind, ist der zahlenmäßige Anteil beider an der Maulwurfsnahrung im allgemeinen gleich groß. Ausschließlich oder fast ausschließlich von Regenwürmern ernährt sich der Maulwurf nur auf Böden von sehr gutem Kulturzustand, wo der Regenwurm den Biotop beherrscht. Auf armen Bodenarten gibt die Insektennahrung den Ausschlag, weil die Lumbriciden hier zurücktreten. Die schädlichen Bodeninsekten (Engerlinge, Drahtwürmer, Curculioniden-, Tipulidenlarven usw.) haben der Häufigkeit ihres Vorkommens entsprechend einen bedeutend größeren Anteil an der Maulwurfsnahrung als die nützlichen oder gleichgültigen. In Maikäfergebieten werden nicht nur die kleinen *Melolontha*-Larven aufgenommen. Entgegen der bisherigen Auffassung sind auch Altengerlinge, Puppen und Imagines dort zur gewöhnlichen Nahrung des Maulwurfs zu zählen. Die Ergebnisse der Magenuntersuchungen (über 100 Tiere aus Maikäfergebieten) fanden durch Fütterungsversuche und Freilandbeobachtungen (zahlreiche Maikäferreste in Maulwurfshaufen) ihre gleichsinnige Ergänzung. Der Maulwurf ist also hinsichtlich seiner Ernährungsweise als ein nützliches Tier zu bewerten. Schaerffenberg (Rostock).

VIII. Pflanzenschutz.

Neu, W.: Die Bekämpfung des Maikäfers mit dinitrokresolhaltigen Mitteln. — Forschungsdienst **9**, 369—386, 1940.

Mit rückentragbaren und Motorgeräten wurden 1939 im südlichen Württemberg zahlreiche dinitroorthokresolhaltige Spritz- und Stäubemittel gegen den Maikäfer durchgeführt. Nach einmaliger Anwendung verminderten diese den Käferbesatz um 70—90% und mehr. Die erforderliche Konzentration betrug bei den Spritzmitteln 0,2—0,5%. Die käuflichen Stäubemittel enthalten 10% Dinitro-o-kresol, doch scheinen 6,5% noch ebenso wirksam zu sein. Die Mehrzahl der Käfer ist nach 8—16 Stunden abgetötet, ungünstige Witterung verzögert den Prozeß. Spritzmittel wirkten auch bei niedriger Temperatur, ja bei Regen noch sicher. Die Stäubemittel verlangen Windstille und höhere Lufttemperatur. Pastenförmige Versuchspräparate bewährten sich nicht. Die durch die Mittel bewirkte Laubschädigung kann zur Verkürzung der Anflugfronten benutzt werden, sie verbietet aber die Anwendung der Mittel im Obst- und Gartenbau. Die Schädigungen werden nach 1 bis 2 Monaten, meist mit dem Johannistrieb, restlos wieder ausgeglichen. Ob die Mittel gespritzt oder gestäubt werden sollen, hängt von den praktischen Umständen ab. Die Praxis hat sich auch mit den Nachteilen bei der Anwendung (Mittel stark färbend und nicht ungefährlich für Warmblüter; Schutzanzüge, Gasmaske) auseinanderzusetzen. Autorreferat.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Buchdruckerei, Ludwigsburg.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastraße 83.

Kurz-Rezepte für den Gartenbau

Herausgeber: Prof. Dr. C. F. Rudloff

Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein- und Gartenbau Geisenheim a. Rh.

Zum Massenbezug geeignete Pflanzenschutz-Hefte im Rahmen dieser neuen Reihe:

Verhütung und Heilung von Frostschäden und Verbißwunden bei Obstgehölzen / Schnellberater bei Krankheiten und Schädlingen an Obstgewächsen (3 Hefte: 1. Kernobst, 2. Steinobst, 3. Beerenobst) / Die Schorfkrankheit der Obstbäume / Schädlinge im Gewächshaus.

Preis jedes Hefts RM. -.45,

ab 20 Stück, auch gemischt, je RM. -.40, bei Mehrbezug billiger.

Geschichte der deutschen Landwirtschaft (bis zum Ausbruch des Weltkrieges 1914) unter besonderer Berücksichtigung der technischen Entwicklung der Landwirtschaft. Von Dr. Richard Krzymowski, em. ord. Professor an der Universität Breslau. Mit 43 Abbildungen. Preis in Leinen geb. *RM* 12.—.

„. . . Dies anschaulich, leichtfaßlich und mit zwingender Logik darzustellen, ist dem Verfasser in ausgezeichneter Weise gelungen, so daß wir es hier nicht etwa mit einem trockenen Geschichtskanon, sondern mit einer lebendig geschriebenen Darstellung des landwirtschaftlichen Geschehens zu allen Zeiten und in allen Phasen des historischen Ablaufs unserer völkischen Entwicklung zu tun haben . . ."
„Deutsche Landeskultur-Zeitung", Berlin. 8. Jahrg., Heft 11.

„. . . Die fruchtbare Verbindung von stark entwickeltem Sinn für historische Tatsachen und theoretische Erörterungen mit weitem Überblick über die Arbeitsgebiete benachbarter Wissenschaften lebt in dem Buche Krzymowskis. . . . Es ist klar geschrieben, und der Leser empfindet wohltuend die abgewogene, nirgends einseitige Stellungnahme. . . . Ein vorzügliches Buch . . ."
Dr. Gottfried Pfeifer, Professor an der Universität Bonn
in der **„Zeitschrift für Erdkunde"**, Heft 3/4, 1940.

Deutsche Gartenkunst. Entwicklung, Form und Inhalt des deutschen Gartens. Von Dipl. Gartenbauinspektor Hans Hasler, Dozent für Gartenkunst an der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh. Mit 55 Abbildungen nach Zeichnungen und Lichtbildern. Preis in Leinen geb. *RM* 11.—.

Grundriß der Vererbungslehre für Gärtner*) Von Prof. Dr. C. F. Rudloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. und Dr. M. Schmidt, Abt.leiter am K.W.-Inst. für Züchtungsforschung, Müncheberg. Mit 33 Abb. Preis *RM* 2.60.

Mathematische Methoden für Versuchsansteller auf den Gebieten der Naturwissenschaften, Landwirtschaft und Medizin. Von Dr. Walter-Ulrich Behrens, Berlin. Mit 14 graph. Darstellungen. Preis brosch. *RM* 8.—, geb. *RM* 9.—.

Pflanzenpathologische Wandtafeln. Eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht. Herausgegeben von Dr. Carl Freiherr von Tubeuf, o. ö. Professor an der Universität in München.

I. Serie (Format 80 × 100 cm): Tafel 1. **Die Mistel.** Tafel 2. **Die Fusicladien unserer Obstbäume.** Tafel 3. **Die Schuppenwurz.** Tafel 4. **Mehltaupilze.** Tafel 5 und 6. **Die Rostarten des Getreides.**

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 6.—, auf Papyrolin *M* 8.—.
Preis jedes Textheftes *M* 1.—.

II. Serie (Format 80 × 120 cm): Tafel 7 und 8. **Die Brandkrankheiten des Getreides.**

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 7.50, auf Papyrolin *M* 10.—.
Preis des Textheftes zu Tafel 7/8 zusammen *M* 2.—.

Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes. Am Beispiel thüringischer Wiesen bearbeitet von Prof. Dr. E. Klapp, Hohenheim, und Dr. A. Stählin, Jena. Mit 3 Kartenskizzen und 20 Abb. Preis *M* 6.90.

Die Landbauzonen im deutschen Lebensraum. Von Dr. agr. habil. W. Busch, Assistent des Instituts für landwirtschaftliche Betriebslehre Bonn. Mit 81 Abbildungen und 1 Farbtafel. Preis geb. *M* 11.—.

---

*) *Heft 1 der Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau"; Herausgeber Prof. Dr. Rudloff-Geisenheim. – Prospekt über die bereits vorlieg. Hefte 1–59 steht auf Wunsch z. Verfügung.*

Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen. Ein Bestimmungs- und Nachschlagebuch für Biologen, Pflanzenärzte, Gärtner und Gartenfreunde. Von Dr. Karl Flachs, Regierungsrat an der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München. Mit 173 Abbild. In Leinen geb. ℳ 15.—.

„. . . Man kann mit Fug und Recht behaupten, daß der Verfasser das Zurechtfinden in seinem, eine so reiche Stoffülle bewältigenden Lehrbuche auch dem Nichtpflanzenarzt so leicht gemacht hat, als das nur irgend möglich ist. So wird es für jeden geradezu eine Freude sein, das Buch benutzen zu können . . ." Prof. Dr. Baunacke in „Die kranke Pflanze", Dresden.

Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Biologen, Landwirte, Gärtner u. a. Von Dr. O. v. Kirchner, früher Professor der Botanik an der landw. Hochschule Hohenheim. 3. Auflage. Geb. *RM* 16.20.

Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Herausgegeben von Dr. O. von Kirchner, früher Professor an der landw. Hochschule Hohenheim.

Erste Serie: **Getreidearten.** 24 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit kurzem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe *RM* 14.40.

Zweite Serie: **Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter.** 22 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe ℳ 14.40.

Dritte Serie: **Wurzelgewächse und Handelsgewächse.** 28 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text ℳ 18.—.

Vierte Serie: **Gemüse- und Küchenpflanzen.** 14 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text ℳ 10.80.

Fünfte Serie: **Obstbäume.** 30 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit Text. 2. Auflage. Preis in Mappe ℳ 16.20.

Sechste Serie: **Weinstock und Beerenobst.** *Neue Auflage in Vorbereitung.*

Pflanzenschutz nach Monaten geordnet. Eine Anleitung für Landwirte, Gärtner, Obstbaumzüchter usw. Von Prof. Dr. L. Hiltner. 2. Auflage. Von Dr. E. Hiltner neu herausgegeben und gemeinsam mit Dr. K. Flachs und Dr. A. Pustet neu bearbeitet. Mit 185 Abbild. Preis geb. ℳ 9.—.

Von Professor Dr. G. Lüstner, Geisenheim a. Rh., sind erschienen:

Krankheiten und Feinde der Obstbäume, Beerensträucher und des Strauch- und Schalenobstes. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 4. Auflage. Mit 191 Abbildungen. Geb. ℳ 3.—.

Krankheiten und Feinde der Gemüsepflanzen. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 3. Auflage mit 88 Abbildungen. Geb. ℳ 2.20.

Krankheiten und Feinde der Zierpflanzen im Garten, Park und Gewächshaus. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. Mit 171 Abbildungen. Preis geb. ℳ 5.80.

Die Obstbaumspritzung unter Berücksichtigung der Verbesserung des Gesundheitszustandes des Baumes und der Qualität der Früchte. Von Dr. E. L. Loewel, Leiter der Obstbauversuchsanstalt Jork, Bez. Hamburg. 3. neubearbeitete Auflage. Mit 24 Abbild. Pr. *RM* 1.50, ab 20 Stück je *RM* 1.35.

Schädlingsbekämpfung im Weinbau. Von Prof. Dr. F. Stellwaag. Vorstand des Instituts für Pflanzenkrankheiten, Geisenheim a. Rh. Mit 36 Abbild. *RM* 2.—, ab 20 Stück je *RM* 1.80.

Die Rebenfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung. Von Prof. Dr. O. von Kirchner in Hohenheim. 2. Auflage. Mit 71 farbigen Abbildungen auf 2 Tafeln und 25 Textabbildungen. Geb. *RM* 2.70.

Hievon liegt eine Wandtafelausgabe (2 Tafeln) zum gleichen Preis vor.

Schutz der Weinrebe gegen Frühjahrsfröste. Von Professor Dr. G. Lüstner und Dr. E. Molz. Mit 27 Abbildungen. *RM* 2.70.

Schutz vor Frostschäden ist auch behandelt im Rahmen der Schrift **Wetterkunde für Gärtner, Weinbauern und Landwirte.** Von Reg.-Rat Dr. Otto W. Keßler, Leiter der Agrarmeteorologischen Forschungsstelle Trier. Mit 41 Abbildungen. Preis *RM* 2.—, ab 20 Stück 10% Nachlaß.

Vogelschutz als Tierschutz, Naturschutz und Schädlingsbekämpfung. Von Dr. Heinrich Gasow, Leiter der Vogelschutzwarte Altenhundem i. Westf. Mit 26 Abbildungen. Preis *RM* 1.85, ab 20 Stück 10% Nachlaß.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. – Druck von Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.
Verantwortlich für Anzeigen: Eugen Ulmer, Stuttgart.